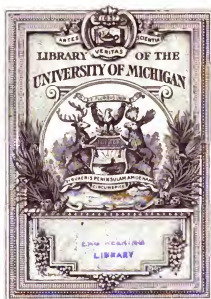


Zeitschrift für Vermessungswesen

Deutscher Geometerverein



TA
50
7.

7. 11. 36

ZEITSCHRIFT
FÜR
VERMESSUNGSWESEN
IM AUFTRAG UND ALS ORGAN
DES
DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

unter Mitwirkung von

Dr. F. R. HELMERT,
Professor in Aachen,

und

H. LINDEMANN,
Regierungsgeometer in Lubben,

herausgegeben von

Dr. W. JORDAN,
Professor in Karlsruhe.

VI. Band.
(1877.)

Mit 6 lithographirten Beilagen.

STUTTGART.
VERLAG VON K. WITTMER.
1877.

Sachregister.

	Seite
Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen, von Dörflinger. (Mit 1 lithographirten Beilage, Tafel 5)	526
Aneroid, Beitrag zu den Erfahrungen über Naudet'sche Aneroide, von Vogler. (Mit 1 lithogr. Beilage, Tafel 2)	475
— Höhenmessungen mit Aneroiden nach dem System Reitz, von Reitz. (Mit einer lithogr. Beilage, Tafel 3)	507
Angelegenheiten von Zweigvereinen 71. 76. 79.	296
Ausbildung des Vermessungstechnikers, von Kerschbaum	381
Bayerische Landesvermessung, von Kerschbaum	441
— Steuer-Kataster-Commission, von Kerschbaum	473
Beobachtungsfehler geometrischer Nivellements, speciell der vom geodätischen Institut ausgeführten, von Vogler	81
Berichtigungen 304. 415. 439.	702
Centraldirectorium der Vermessungen in Preussen, von Lindemann	188
Culturtechnik. Eingesandt	580
— Praxis derselben, von Dünkelberg	533
— Ueber die Zukunft derselben, von Lindemann	345
— Vortrag von Dünkelberg auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	652 - 663
Culturtechnischer Cursus an der K. landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf bei Bonn, von Dünkelberg	189
Diagramm zur Reduction der an der Latte abgelesenen Entfernung auf die Horizontale, von Lindemann	186
Druckfehler 80. (88)	120
Erklärung in Betreff eines Aufsatzes v. Koll S. 567—572, v. Buttmann	671
Fehlergesetz aus Beobachtungen auf graphischem Wege bestimmt, von Helmert	22
Feldmesserprüfung in Mecklenburg-Schwerin, von Winckel	271
Fixirung von trigonometrischen Signalpunkten, von Eberhardt . .	273
— Von Koll	417
Gauss. Zur Erinnerung an Karl Friedrich Gauss, von Läröth . .	201
Genauigkeit der Längenmessungen, von Koch	415
Geometerfrage, von Buttmann	375
— Von Mertins	249
— Von Toussaint	580

	Seite
Gesetze, Verordnungen etc. über Vermessungswesen, Mittheilungen von Spindler	639
— Mittheilung von Müller	702
Goniometrische Formel, von Helmert	32
Hauptversammlung, VI., des Deutschen Geometervereins zu Frankfurt a. M. am 11. bis 14. August 1877	585
— Bericht über die Vereinsverhandlungen, von Steppes	585
— Bericht über die Ausstellung von Instrumenten und Vermessungswerken, von Höhler und Bergauer	673
Hülfsinstrument für die Construction von Horizontalcurven, v. Reitz	31
Hülfsmittel zum Zeichnen flacher Kreisbogen, von Helmert	147
Kartographie. Verbesserung auf dem Gebiete der Kartographie, von Schlebach	275
Katastervermessung und Grundbuchanlage, Vortrag von Steppes auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geom.-Ver. 626—649	
Kreisbogenabsteckung, von Zacher	33
Krümmungshalmesser, Ableitung eines Satzes für die Krümmung des Rotationsellipsoids, von Helmert	26
Lehmann's Sätze über das fehlerzeigende Dreieck beim Rückwärts-cinschneiden, von Freuchen	276
Literatur für Vermessungswesen auf 1876. Allgemeiner Bericht von Helmert, Ergänzungsheft (1)—(87)	
— mit Druckfehlerangabe für 1875 und 1876	(88)
Literaturzeitung. August. Logarithmische u. trigonometrische Tafeln, besprochen von Schoder	183
— Lehm. Geographisches Jahrbuch, besprochen von Jordan	266
— Bertot's graphische Bestimmung der wahrscheinlichsten Lage eines Punktes, Mittheilung von Helmert	53
— Dambrowsky. Praktische Ausführung der rationellen Inhaltsberechnung bei den Erdhauten, besprochen von Helmert	58
— Doll. Nivellirinstrumente und deren Anwendung, besprochen von Schoder	184
— Dünkelberg. Der Laudwirth als Techniker, besprochen von Lindemann	572
— Fils. Barometrische Höhenmessungen vom Amte Ilmenau, besprochen von Jordan	265
— Geodätisches Institut. Publication des Königl. preuss. geodätischen Instituts. Das Präcisionsnivelement, ausgeführt von dem geodätischen Institut, besprochen von Jordan	63
— — Erwiderung hierauf, von Börsch	105
— — Replik, von Jordan	109
— — Berichtigung, von Jordan	439
— Hartner. Handbuch der niederen Geodäsie, bespr. von Schoder	258
— Hermes. Elemente der Astronomie und mathematischen Geographie, besprochen von Jordan	46

Literaturzeitung. Jordan. Kalender für Vermessungskunde, bespr. von Helmert	60
— Lorber. Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen, besprochen von Jordan	264
— Mareks und Balke. Terrain-Relief, besprochen von Jordan	263
— Marek. Technische Anleitung zur Ausführung der trigonometrischen Operationen des Katastrals, besprochen von Jordan	40
— Möller. Förderung der Landescultur durch Organisation des Meliorationswesens, besprochen von Lindemann	61
— — Peterson'sche Wiesenbau-Methode, bespr. von Lindemann	62
— Schreiber. Handbuch der barometrischen Höhenmessungen, besprochen von Helmert	47
— Stöber. Die römischen Grundsteuervermessungen, besprochen von Lindemann	575
— Streffleur. Terrainlehre, besprochen von Schiebach	260
— Wastler, Plan von Gratz, besprochen von Doll	185
Maximalfehler einer Beobachtung, von Helmert	131
— Von Jordan	35
Meliorationen in Italien, von Lindemann	175
Messketten-Justir-Apparat, von Jacob	412
Messrad, Genauigkeit und Brauchbarkeit desselben, von Schiebach	249
— Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen mit dem Messrade von Wittmann, von Lorber	333
Meterconvention, internationale, von Jordan	278
Methode der kleinsten Quadrate. Genauigkeit von Näherungsformeln zum Zerlegen mittlerer Beobachtungsfehler, von Vogler	396
Mittlerer Fehler der Winkelmessung, von v. Morozowicz	383
— eines Polygonwinkels, von Helmert	112
Mittlerer Lattenablesungsfehler, Abhängigkeit desselben von der Entfernung, von Jordan	115
Nivellirinstrument, Entwurf hiezu, von Vogler. (Mit Abbild. Taf. 1.)	1
Nivellitische Verbindung des Amsterdamer Pegels mit den preussischen Nivellements, von v. Morozowicz	269
Nivellitische, von Esser	29
Organisation des Vermessungswesens, Vortrag von Winckel auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	601-606
Pantograph, Vergleichung des Pantographen von J. Goldschmid und jener von Ott & Coradi, von G. Coradi	368
Pantograph von Goldschmid, von Koppe	273
Pothenotische Aufgabe, Berechnung mittelst logarithmischer Differenzen, von Sedlacek	694
— Geometrische Construction derselben, von Lindemann	688
Preussisches Abgeordnetenhaus, Mittheilung hieraus von Winckel	210
— Von Buttmann	220

	Seite
Preussische Katastervermessungen, Erfahrungen über die Genauigkeit derselben, von Koll	554
Preussisches Feldmesser-Reglement, von Lindemann	537
Seitenrefraction bei Triangulirungen, von Jordan	192
Strahlenberechnung mit Beziehung auf die Ermittlung von Höhenunterschieden, von Sedlacek	121
Terrainreliefskizzen mittelst Winkelkopf, Schrittmaass und Federbarometer, von Marcks & Balke. (Mit lithogr. Beilage, Tafel 4)	522
Topographie. Vortrag von Jordan auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins. (Mit 1 lith. Beilage, Tafel 6)	614—623
Triangulirung und Projectionsmethoden, Vortrag von Helmert auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	606—614
Trigonometrische Punkteinschaltung nach der Methode der kleinsten Quadrate, von Jordan	328
Veränderlichkeit hölzerner Messlatten, von Jordan	67
Vereinsangelegenheiten	120. 196. 290. 418. 582. 669

Namenregister.

	Seite
Börsch. Erwiderung auf eine Kritik von Jordan	105
Buttmann. Bericht über die I. Jahresversammlung des branden- burgischen Geometervereins	296
— Erklärung, betreffend einen Aufsatz von Koll	671
— Mittheilungen aus dem preussischen Abgeordnetenhaus	220
— Zur Geometerfrage	375
Coradi. Vergleichung des Pantographen von J. Goldschmid und jener von Ott & Coradi	368
Doll. Besprechung von Wastlers Plan von Gratz	185
Dörflinger. Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen. (Mit einer lith. Beilage, Tafel 5)	526
Dunkelberg. Culturtechnischer Cursus an der landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf bei Bonn	189
— Vortrag über Culturtechnik auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	652—663
— Zur Praxis der Culturtechnik	533
Eberhard. Fixirung von trigonometrischen Signalpunkten	273
Esser. Nivellitisches	29
Freuchen. Lehmann's Sätze über das fehlerzeigende Dreieck	276
Helmert. Ableitung eines Satzes für die Krümmung des Rotations- ellipsoids	26
— Besprechung von Dambrowsky, praktische Ausführung der ra- tionellen Inhaltsberechnung bei den Erdbanten	58
— Besprechung von Jordan, Kalender für Vermessungskunde	60
— Besprechung von Schreiber, Handbuch der barometrischen Höhen- messungen	47
— Bestimmung des Fehlergesetzes aus Beobachtungen auf graphi- ischem Wege	22
— Goniometrische Formel	32
— Hilfsmittel zum Zeichnen flacher Kreisbogen	147
— Literatur für Vermessungswesen auf 1876, Allgemeiner Bericht, Ergänzungsheft	(1)—(87)
— — Mit Druckfehlerangabe für 1875 und 1876	(88)
— Mittheilung über Bertot's graphische Bestimmung der wahr- scheinlichsten Lage eines Punktes	53

VIII

	Seite
Helmert. Mittlerer Fehler eines Polygonwinkels	112
— Triangulirung und Projectionsmethoden. Vortrag auf der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	606—614
— Ueber den Maximalfehler einer Beobachtung	131
Hess. Berichtigung	702
Jakob. Messketten-Justirapparat	412
Jordan. Abgekürzte Bezeichnungen metrischer Maasse und Ge- wichte	427
— Abhängigkeit des mittleren Lattenablesungsfehlers von der Entfernung	115
— Besprechung der Publication des Königl. preuss. geodätischen Instituts. Das Präcisionsnivelement	63
(Vgl. hiezu S. 105, 109, 439.)	
— Besprechung von Behm. Geographisches Jahrbuch	266
— Besprechung von Fils. Barometrische Höhenmessungen vom Amte Ilmenau	265
— Besprechung von Hermes. Elemente der Astronomie und mathe- matischen Geographie	46
— Besprechung von Lorber. Ueber die Genauigkeit der Längen- messungen	264
— Besprechung von Marcks und Balke. Terrain-Relief	263
— Besprechung von Marek. Technische Anleitung zur Ausführung der trigonometrischen Operationen des Katasters	40
— Internationale Meterconvention	278
— Polarplanimeter und Rechenschieber von Dennert & Pape	290
— Replik auf eine Erwiderung von Börsch	109
— Topographie. Vortrag auf der VI. Hauptversammlung des Deut- schen Geometervereins. (Mit einer lithogr. Beilage Tafel 6)	614—623
— Trigonometrische Punkteinschaltung nach der Methode der kleinsten Quadrate	328
— Ueber den Maximalfehler einer Beobachtung	35
— Ueber Seitenrefraction bei Triangulirungen	192
— Veränderlichkeit hölzerner Messlatten	67
Kerschbaum. Ausbildung des Vermessungstechnikers	381
— Bericht über die Beiträge zum Gaussdenkmal	295. 418. 672
— Die Bayerische Landesvermessung	441
— Die Bayerische Steuer-Kataster-Commission	473
— Kassenbericht.	196. 593
Koch. Die Genauigkeit der Längenmessungen	415
Koll. Erfahrungen über die Genauigkeit der neuesten preussischen Katastervermessungen	554
— Fixirung von trigonometrischen Signalpunkten	417
Koppe. Pantograph von Goldschmid	273
Lindemann. Besprechung von Dünkelberg. Der Landwirth als Techniker	572

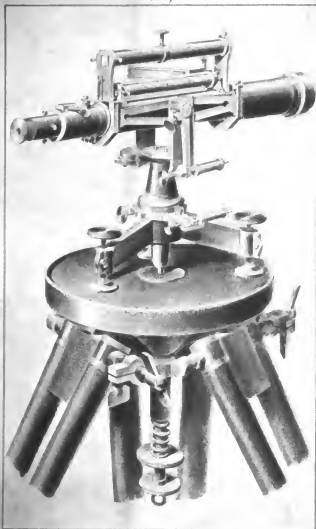
	Seite
Lindemann. Besprechung von Möller. Peterson'sche Wiesenbaumethode	62
— Besprechung von Möller. Förderung der Landescultur durch Organisation des Meliorationswesens	61
— Besprechung v. Stöber. Die römischen Grundsteuervermessungen	575
— Diagramm zur Reduction der an der Latte abgelesenen Entfernung auf die Horizontale	196
— Die Meliorationen in Italien	175
— Mittheilung eines „Eingesandt“ betreffend Culturtechnik . . .	580
— Geometrische Construction der Pothenot'schen Aufgabe . . .	688
— Ueber das Centraldirectorium der Vermessungen in Preussen .	188
— Ueber das preussische Feldmesser-Reglement	537
— Ueber die Zukunft der Culturtechnik und der Culturgeometer .	34
Lorber. Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen mit dem Messrade von Wittmann	333
Lüroth. Zur Erinnerung an Karl Friedrich Gauss	201
Marcks & Balke. Terrainreliefskizzen mittelst Winkelkopf, Schrittmaass und Federbarometer. (Mit 1 lithogr. Beilage, Tafel 4) .	522
Mertins. Zur Geometerfrage	249
Müller. Diäten der preussischen Feldmesser	702
Reitz. Höhenmessung mit Aneroiden nach dem System Reitz. (Mit 1 lithogr. Beilage, Tafel 3)	507
— Hülfsinstrument für die Construction von Horizontalcurven . .	31
Schlebaeh. Besprechung von Streffleur. Terrainlehre	260
— Genauigkeit und Brauchbarkeit des Messrades	249
— Verbesserung auf dem Gebiete der Kartographie	275
Schoder. Besprechung von August. Logarithmische und trigonometrische Tafeln	183
— Besprechung von Doll. Nivellirinstrumente und deren Anwendung	184
— Besprechung von Hartner. Handbuch der niederen Geodäsie .	258
Sedlacek. Pothenotische Aufgabe. Berechnung mittelst logarithmischer Differenzen	694
— Strahlenbrechung mit Beziehung auf die Ermittlung von Höhenunterschieden	121
— Mit einer Berichtigung	304
Spindler. Bericht über die 4. Versammlung des mittelh. Geometer-Vereins	71
— Gesetze und Verordnungen etc. über Vermessungswesen . .	699, 701
— Rundschriften an die Mitglieder des mittelh. Geometer-Vereins	79
Steppes. Bericht über die VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Frankfurt a. M. am 11. bis 14. August 1877	585
— Vortrag über Katastervermessung und Grundbuchanlage .	626—649
Toussaint. Zur Geometerfrage	580

	Seite
Vogler. Beitrag zu den Erfahrungen über Naudet'sche Aneroide (Mit einer lithogr. Beilage, Tafel 2)	475
— Beobachtungsfehler geometrischer Nivellements, speciell der vom geodätischen Institut ausgeführten	81
— Entwurf eines Nivellirinstrumentes. (Mit Abbildung, Tafel 1) . .	1
— Genauigkeit von Näherungsformeln zum Zerlegen mittlerer Be- obachtungsfehler	396
v. Morozowicz. Mittlerer Fehler der Winkelmessung	383
— Nivellirische Verbindung des Amsterdamer Pegels mit den preus- sischen Nivellements	269
Winckel. Feldmesserprüfung in Mecklenburg-Schwerin	271
— Mittheilung aus dem Preussischen Abgeordnetenhanse	210
— Organisation des Vermessungswesens. Vortrag auf der VI. Haupt- versammlung des Deutschen Geometer-Vereins	601—606
— Vereinsangelegenheiten	120. 294. 421. 582. 669
Württembergischer Geometer-Verein. Vorschlag zur Erweiterung des Katasterbureaus zu einer allgemeinen Vermessungsbehörde .	76
Zacher. Kreisbogenabsteckung	33

Lithographische Beilagen.

1. Nivellirinstrument für Präcisionsarbeiten (Lichtdruck). *Vogler.*
2. Erfahrungen über Naudet'sche Aneroide. *Vogler.*
3. Höhenmessung mit Aneroiden. *Reitz.*
4. Terrainreliefskizze. *Marcks & Balke.*
5. Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen. *Dörflinger.*
6. Horizontalcurven. *Jordan.*

Modellinstrument für Präzisionsarbeiten



G. H. Meyer

Lithdruck von Gessner & Wölfl, München.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1877.

Heft 1.

Band VI.

Entwurf eines Nivellirinstrumentes für Präcisionsarbeiten und sein Gebrauch.

Von Dr. *Ch. A. Vogler*, Ingenieur.

Mit Abbildung Taf. 1. (Lichtdruck von Geroser & Waltl in München).

Obgleich ich schon an anderer Stelle Gelegenheit genommen habe, die Anforderungen zusammenzufassen, welchen nach meinen Erfahrungen ein solches Instrument entsprechen muss, scheint mir die Vorlage eines ausgearbeiteten Entwurfes doch nicht unzweckmässig, weil er eindringlicher als blose Worte für dasjenige spricht, was angestrebt werden soll, und dasjenige bezeichnet, was jetzt bereits erreicht werden kann durch blose Zusammenstellung gebräuchlicher Constructionsglieder. Die Vorzüge der Formen, an welche der vorliegende Entwurf sich anlehnt, sind im Einzelnen anerkannt und es ist wohl möglich, dass sich die Theile noch günstiger vereinigen liessen, als hier geschehen. Aber gegenüber den für Präcisionsnivelllements ausgeführten Instrumenten, welche ich bis jetzt gesehen, und das sind so ziemlich alle in Deutschland und der Schweiz verwendeten, scheint mir mein Entwurf einen Schritt vorwärts zu thun darin, dass er aufgenommen hat, was die Arbeit fördern kann, und weggelassen, was ihr nicht nützt. Von dieser Meinung hat mich auch die Besichtigung der Londoner Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente nicht zurückgebracht; dort freilich suchte man vergebens nach einer Zusammenstellung der Apparate, welche in Deutschland zu Präcisionsnivelllements gedient haben, und auch von andern Nationen wurde nur Weniges von dieser Gattung vorgeführt.

Das Instrument, um das es sich handelt, soll feine Arbeiten nicht etwa blos überhaupt möglich machen, es soll deren Ausführung auch unter ungünstigen Umständen, rasch, pünktlich und mit möglichster Ausnützung der kostbaren Arbeitszeit im Freien gestatten. Demnach muss ein Entwurf, wie der vorliegende, auch scheinbar unwichtige Constructionsglieder beachten, damit nicht der Beobachter im Felde dazu genöthigt werde, untergeordneten Dingen sein Augenmerk zu schenken, das er ganz den Beobachtungsdaten widmen sollte. Von jener unnützen Last befreit, kann er bei seiner Hauptaufgabe erhöhten Ansprüchen genügen.

Was vom Beobachter verlangt wird, ist richtige Wahl der Stationen, sorgfältige Messung der Höhen und strenge Arbeitscontrole. Damit er in diesen drei Geschäften durch seinen Nivellirapparat gefördert werde, sind Abweichungen desselben, und somit auch des *Nivellirverfahrens*, von dem gewöhnlichen erforderlich. Dasjenige Verfahren, welches sich, gestützt auf das schweizerische, bei dem bayerischen Präcisionsnivellement in den Jahren 1869—71 ausgebildet hat, stellt zwar an den Beobachter hohe Ansprüche, befähigt ihn aber auch, den vorstehenden drei Anforderungen in vollkommenster Weise zu genügen, vorausgesetzt, dass er über einen geeigneten Nivellirapparat verfügt. Bei dem hier gegebenen Entwurf eines solchen wird daher auf jenes Verfahren vorwiegend Rücksicht genommen, auch kommt dasselbe natürlich hier wieder in seinen einzelnen Punkten zur Sprache.

Es soll nunmehr gezeigt werden:

I) wie durch einen Apparat nach meinem Vorschlage die Correctheit der Aufnahme, und

II) wie ein rascher und stetiger Gang der Arbeit bewirkt, und doch bei jedem Schritt die Sicherheit der Messungen gewahrt werden kann.

I) Ob ein Nivellirinstrument zu genauer Arbeit tauglich, hängt, unter Voraussetzung einer richtigen Zielscala, nur von der Güte des Fernrohrs und der Libelle ab. Die Visirlinie des Fernrohrs soll an der Ziellatte einen Punkt bestimmen, wo dasjenige Niveau die Scala trifft, in welchem der Drehpunkt der Fernrohrvisirlinie liegt, oder an Stelle jenes Schnittpunk-

tes einen anderen von bekannter Beziehung zu ihm. Dazu ist nöthig, dass die einspielende Libelle eine Neigung der Fernrohrvisur gegen die Niveaufläche angebe, die entweder Null oder doch sehr klein, in jedem Falle aber constant ist. Abweichungen der Visirlinie von dieser constanten Lage dürfen nicht grösser sein, als dass sie durch den Ausschlag der Libelle selbst mit Genauigkeit gemessen werden können.

Zu einem richtig gebauten Instrument gehört also einmal:

a. dass die Schärfe der Fernrohrvisur mit der Angabe der Libelle in einer gewissen Uebereinstimmung stehe; sodann

b. dass der Parallelismus von Fernrohrvisirlinie und Libellenachse mit grosser Annäherung herzustellen und dauernd zu erhalten sei; endlich

c. dass für correcte Ablesung der Zielhöhe durch die Einrichtung des Instrumentes und seines Hilfsapparates Sorge getragen werde.

a) Nach den bisherigen Erfahrungen haben sich Fernrohre von 30—40facher Vergrösserung bewährt, während bei noch stärker vergrössernden Fernrohren schon ganz geringe Zitterbewegungen der Luft die Fernrohrbilder bis zur Unkenntlichkeit verzerren. Bei den bayerischen und schweizer Instrumenten liess sich derjenige Theil des mittleren Fehlers einer Visur, welcher von der Entfernung unabhängig ist, nahe genug wiedergeben durch $50:v$ Secunden, worin v die Vergrösserung *). Da aber bei jedem Vor- oder Rückblick an 3 Horizontalfäden abgelesen und aus den Ablesungen das Mittel gezogen ward, so vermindert sich jener Fehlerwerth auf $50:v\sqrt{3}$ oder auf $29:v$ Secunden, wird für die erwähnten Fernrohre demnach $< 1''$. Ihn noch weiter herabzumindern, ist nicht leicht möglich, um so mehr aber darauf zu achten, dass der Ablesungsfehler der Libelle ihn nicht vergrössere; sobald dieser nicht mehr als die Hälfte des Fehlers der Fernrohrvisur, also $29:2v$ beträgt, verschwindet sein Einfluss fast ganz. Nimmt man an, dass man beim Ablesen der Libelle, wenn sie vollkommen ruhig steht, 0,1 Pariser Linien als mittleren Schätzungsfehler

*) Vergleiche S. 56 meiner Schrift: Ueber Präcisionsnivellements, München 1873.

begeht, so muss die Angabe eines Libellentheiles von 1 Linie Länge betragen: $\frac{5 \times 29}{v}$, d. h. bei 33facher Vergrößerung 4,4'', bei 42facher 3,3''. Die bayerischen und schweizer Instrumente waren in sehr naher Uebereinstimmung mit diesen Zahlen construirt. *Hirsch & Plantamour* haben ausserdem festgestellt, dass noch empfindlichere Libellen als solche von 3'' Angabe sich im Freien in steter Unruhe befinden, weil sie den Einflüssen der Temperatur zu sehr folgen. Auch die Luftblasen gröberer Libellen gerathen unter dem Einfluss einseitiger, überhaupt unregelmässiger Erwärmung in Bewegung. Nach *Lamonts* Versuchen ist es die Adhäsion der Flüssigkeit an den Röhrenwänden, welche durch die wachsende Temperatur vermindert wird und veranlasst, dass bei ungleicher Erwärmung der Röhrenenden die Flüssigkeit der kühleren Seite höher an den Röhrenwänden emporsteigt. Dadurch wird die Lage der Flüssigkeitsoberfläche verschoben.

Man begegnet der ungleichmässigen Erwärmung und ihren Folgen dadurch, dass man die Libelle, wie es in der Vorlage angedeutet ist, in eine Messing- und sammt dieser in eine zweite Glasröhre steckt, diese endlich allenfalls noch mit Tuch umhüllt, so dass nur die Scala sichtbar bleibt. Ausserdem wird bei Sonnenschein das Instrument durch einen gefütterten Schirm beschattet und durch einen Ueberzug, wenn es den Stand wechselt.

Die hier empfohlene Umhüllung ist dem Bedecken der Libelle durch ein Planglas desshalb vorzuziehen, weil die Ablesung schärfer dann erfolgt, wenn das Auge etwa in gleicher Höhe mit der Luftblase sich befindet. Es empfängt dann total reflectirte Strahlen von der unbenetzten inneren Glaswand und sieht die Luftblase glänzend und scharf begrenzt. Darum ist auch der Libellenspiegel, worin sich dem Auge am Ocular der Stand der Luftblase zeigen soll, hier *seitwärts*, nicht *über* der Scala angebracht. Die Ziffern der Libellenscala sind auf die Spiegelung eingerichtet.

Die Luftblasen so geschützter Libellen sind von jeder Eigenbewegung frei, zeigen dagegen ganz empfindlich die Bewegungen an, welche die Wärme, bei Sonnenschein namentlich

die Bodenstrahlung, in den weniger geschützten Theilen des Instrumentes erzeugt. Solche Bewegungen erfolgen langsam und meist stetig, also der Zeit proportional und werden dann unschädlich, wenn man jedesmal vor und nach der Fernrohrvisur den Stand der Libelle abliest und das Mittel aus beiden Ablesungen als denjenigen Libellenstand betrachtet, bei welchem die Visur erfolgte. Obwohl man bei bedecktem Himmel gewöhnlich den vorigen Libellenstand wieder findet, so wird man doch auch dann, im Interesse der Zeitersparniß, die Libellenablesung nicht genau auf Null bringen, sondern bei geneigter Libelle visiren.

Professor *Boersch* tritt S. 282 des vorig. Jahrgangs dieser Zeitschrift mit Wärme für das Verfahren ein, wonach während der Fernrohrvisur durch einen zweiten Beobachter, welcher die Elevationssehraube handhabt, die Libelle auf dem Spielpunkte erhalten wird. Man befreit sich dadurch von der Hypothese, dass die Instrumentalbewegung der Zeit proportional erfolge, führt dagegen jene Unsicherheit in die Libellenablesung ein, welche durch Nichtberücksichtigung des Nachziehens der Luftblase nach plötzlichen Neigungen durch Schraubenrucke bedingt wird. Durch abwechselndes leises Hin- und Herschwenken einer nicht allzu empfindlichen Libelle ist es bei geringer Uebung möglich, die Luftblase im Spielpunkt zu erhalten, ohne dass die Libellenachse in den Ruhelagen auch nur *einmal* wagrecht stand. Dennoeh ist dieses Verfahren (bei beschränkten Zieldistanzen) dann am Platze, wenn die Hypothese stetiger Instrumentalbewegung innerhalb kleiner Zeiträume noch grössere Unsicherheiten erzeugt, als das Schrauben, wie dies bei Wind wirklich der Fall sein kann. Bei dem bayerischen Nivellement ward es als Behelf in solehem Falle auch angewandt. — Gegen Bodenschwankungen, welche in Folge davon eintreten, dass der Schwerpunkt des Oberkörpers verlegt wird, ist der *Libellenspiegel* das wirksamste Mittel, da er eine Verlegung des Schwerpunktes eben nicht erfordert. Uebrigens sind bei richtiger Aufstellung der Füße, sowohl des Beobachters als des Instrumentes, derartige Bodenschwankungen nur in seltenen Fällen unvermeidlich. Unter Voraussetzung der nöthigen Vorsicht lässt sich bei Windstille und

bedecktem Himmel auf Strassen und Eisenbahnen *in der Regel* absolute Ruhe der Luftblase beobachten.

Da das Ahlesen bei geneigter Lihelle Kenntniss ihrer Angahe erfordert, so wird man diese so genau als möglich nach dem hekannten Verfahren mittelst der Fusschraube des Instrumentes oder noch besser mittelst des Legebrettes untersuchen. (*Sawitsch*, *Astronomie* I. §. 47.) Man hat dahei die Aenderung des Lihellentheilwerthes mit der Temperatur zu heachten, welche an den *Ertel'schen* Lihellen der bayerischen Instrumente etwa 1'' für je 10° C. betrug. An zugeschmolzenen Libellen (ohne Kammer) ist die Blasenlänge das hierhei anzuwendende Thermometer.

Für die Prüfung, oh die Angahe der Lihelle auf der ganzen Scalenlänge constant ist, lasse man, wenn kein Legebrett vorhanden, den Kopf einer der Fusschrauben in 10 oder 20 gleiche Theile theilen.

Soll endlich die Libellenablesung den oben gestellten Anforderungen an ihre Genauigkeit entsprechen, so dürfen die Ausschläge nicht grösser sein, als dass ihre Multiplication mit dem Theilwerth, wegen Unsicherheit des letzteren, höchstens um etwa den vierten Theil einer Secunde fehlerhaft werde. Demzufolge wird man eine Grenze setzen, sowohl für den anfänglichen Ausschlag, als auch, und dies auch aus andern Gründen, für das Laufen der Luftblase während der Fernrohrvisur. Dass man beim Ablesen der Scala Parallaxe zu vermeiden hat, ist selbstverständlich.

Um sich auch für das Fernrohr die höchste Leistungsfähigkeit, selbst unter weniger günstigen Umständen, zu wahren, füge man demselben eine ringförmige Objectivhlende von verminderter Oeffnung hei. Man dämpft damit die Unruhe und daraus entstehende Verzerrung der Fernrohrbilder. Zur Schonung des Auges versehe man das Ocular mit einem leicht verstellbaren lichtblauen Blendglas.

h) Damit sind die wichtigsten Umstände erwähnt, welche die Genauigkeit der Aufnahme mit Fernrohr und Lihelle beeinflussen. Es kommt nun auch auf die Vorrichtungen an, welche den Parallelismus der Lihellenachse und Visirlinie vermitteln und erhalten.

Da leuchtet es nun ein, dass nichts so sehr zur Stabilität der gegenseitigen Lage beitragen kann, als eine untrennbare Verbindung von Libelle und Fernrohr, wie sie bei dem vorliegenden Entwurfe vorgesehen ist. Stellt nur das Gewicht der Libelle die Verbindung her, so können sich immerhin fremde Körperchen unter die Füße schieben, welche auch durch das jedesmalige seitliche Hin- und Herwiegen bei neuen Aufstellungen, wie es in Bayern als Regel galt, nicht vollständig zu beseitigen sind. Um aber die Prüfung und Berichtigung des Instrumentes mit gleicher Leichtigkeit zu bewirken, wie bei der *Reichenbach'schen* Einrichtung, ist eine zweite, ebenfalls feine Justirlibelle lose auf die Fernrohrringe gesetzt. Beim Gebrauche des Instrumentes wird dieselbe abgenommen.

Obwohl nun durch eine Dosenlibelle dafür gesorgt wird, dass die Verticalachse des Instrumentes jedesmal sehr nahe lothrecht steht, und ausserdem eine constante Lage des Fernrohrs und seiner Libelle durch das Fixirschraubchen am Träger unter dem Ocular bewirkt ist, so dass die Kreuzung von Fernrohr- und Libellenachse eigentlich unschädlich wird, so ist doch an beiden Libellen die Beseitigung dieser Kreuzung vorgesehen und rathsam. Durch Umsetzen der Justirlibelle lässt sich prüfen, ob deren Achse mit dem obersten gemeinsamen Ringelement parallel läuft. Ebenso prüft man durch Umsetzen des Fernrohrs sammt der festen Libelle, ob deren Achse parallel dem untersten Ringelemente läuft. Die Differenz des Ausschlags beider Libellen ist somit gleich der Convergenz φ der beiden Ringelemente (oder eine entsprechende Function dieser Convergenz, welche von dem Ausschnitt der Libellenfüsse, falls er nicht kreisrund ist, abhängt und $\varphi \left[\operatorname{cosec} \frac{\varphi}{2} + \operatorname{cosec} \frac{\psi}{2} \right]$ beträgt, wenn φ und ψ die Ausschnittwinkel der Libellenfüsse und der Fernrohrlager heissen).

Es verdient Erwähnung, dass man die Prüfung und Berichtigung des Instrumentes wenn möglich auf dem Legebrett vornimmt und die Fernrohrlibelle so stellt, dass sie der mechanischen Achse des Fernrohrs parallel läuft, also nur um $\varphi \operatorname{cosec} \frac{1}{2} \varphi$ von der berichtigten Hilfslibelle abweicht. Vor

jedem Beginn der Feldarbeit hat man dann nur nachzusehen, ob die Hilfslibelle berichtigt und die Abweichung beider Libellen von einander innerhalb gewisser Grenzen die verlangte ist. Hatte man die Correctionsschrauben gut angezogen, so erhält sich die Justirung Monate lang.

Das Centriren des Fernrohres kann auf dem Instrumente selbst vorgenommen werden, da die Träger der Fernrohrdrehachse hoch genug sind, um das Fernrohr sammt seiner Libelle umzuwenden. Erweisen sich die Fernrohrlager nicht als stabil genug, so kann die Setzlibelle dazu dienen, die Fernrobrachse beim Centriren in constanter Lage zu erhalten. Soll auch die Fernrohrcorrectur dauernd bleiben, so muss die Justirvorrichtung die in der Figur angedeutete einfache sein. Auf der Scheibe des Diaphragmas sind dann die drei Horizontalfäden unveränderlich aufgezogen und zwar so, dass der Abstand der äusseren Fäden von einander $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{120}$ der Brennweite beträgt. Wenn, wie in dem Entwurf, *Ramsden's* Ocular zur Anwendung kommt, so ist damit die Constante der Distanzmessung unabänderlich gegeben, aber zugleich ein neuer Instrumentalfehler eingeführt: die Abweichung des Mittels der drei Fäden vom Mittelfaden. Der Betrag dieses Fehlers lässt sich jedoch leicht in Längen- oder Winkelmaass bestimmen und, wenn erwünscht, durch die Stellung der Fernrohrlibelle compensiren.

Zieht man den Spinufäden eine Glasplatte mit Strichnetz vor, so ist zu untersuchen, ob bei hellem Sonnenschein nicht Spiegelbilder der Fäden störend auftreten. Die wahren Striche und ihre Spiegelbilder sind um $\frac{1}{3}$ der Netzplattendicke von einander entfernt, wenn die Striche dem Auge, und um die doppelte, wenn sie dem Objectiv zugekehrt sind, hinreichende Plattendicke (von 1—2^{mm}) bietet also ein Mittel, um die gleichzeitige Sichtbarkeit beider unmöglich zu machen. Man halte die Netzplatte von Staub rein, der sonst ebenso deutlich erscheint, als das Bild. Auch entzieht sie dem Auge schon genug Licht durch Reflexion an zwei Flächen.

Ich muss hier anführen, warum ich mich den Versuchen nicht anschliesse, ein Nivellirinstrument mit Compensation der Instrumentalfehler zu construiren. Das Nivellement mit gleicher Gesamtlänge der Rück- und der Vorblicke zwischen zwei

Fixpunkten genügt zur Ausgleichung aller Instrumentalfehler, so lange dieselben constant bleiben oder innerhalb enger Grenzen schwanken. Um aber die Zieldistanzen nicht allzu ängstlich abgleichen zu müssen, sollen die Instrumentalfehler überhaupt nur wenige Secunden betragen. Diese beiden Forderungen sind mit dem vorliegenden Instrumente leicht zu erfüllen, und mehr leisten diejenigen Compensationsinstrumente auch nicht, bei welchen das Fernrohr in zwei Lagen gebraucht wird. Denn abgesehen von der Möglichkeit, dass die Objectivröhre sich in beiden Lagen um gleich viel durchbiegt, behalten alle solche Instrumente noch einen zweiten Fehler übrig und unterscheiden sich von einander nur in der Art desselben.

Betrachten wir z. B. die vier Formen von Compensations-Nivellirinstrumenten, welche auf der Londoner Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente vertreten waren, so finden sich folgende Eigenthümlichkeiten:

1. Fernrohr um 180° drehbar, Setzlibelle auf den Fernrohr ringen (bequem und sicher) umsetzbar. (*Tavernier-Gravet*, Paris.) Unausgeglichen bleibt der Fehler wegen ungleicher Ringdurchmesser.

2. An dem drehbaren Fernrohr ist (nach *Amsler*) eine doppelschliffige Libelle befestigt, welche in zwei um 180° verschiedenen Lagen gebraucht wird. Die Convergenz der Tangenten am Nullpunkt beider Scalen wird nicht compensirt und ist jedenfalls nicht ganz so unveränderlich als im vorigen Falle die Differenz der Ringdurchmesser.

Die ausgestellten schönen Instrumente dieser Art (*Ed. Sprenger*, Berlin) unterschieden sich von dem *Amsler*'schen nur dadurch, dass die Fernrohr ringe ihre Lager bequem vertauschen konnten, offenbar zu dem Zweck, den Parallelismus jener Tangenten zu prüfen. Denn auch wenn dieselben um λ convergiren, lässt sich dem Fernrohr eine solche Neigung $\frac{1}{2} \lambda$ geben, dass die Libelle in beiden Lagen einspielt. Setzt man nun das Fernrohr um, so wird bei völliger Gleichheit der Ringe die Libelle in jeder Lage den Ausschlag λ nach derselben Seite hin zeigen. Kommt aber wie oben ein Ringfehler ϱ hinzu, so wird nach dem Umsetzen der Ausschlag der Libelle gleich $\lambda \pm \varrho \operatorname{cosec} \frac{1}{2} \psi$ (worin ψ den Ausschnittwinkel der

Fernrohrlager bedeutet), also möglicherweise verschwinden, während λ durchaus nicht verschwindet. Dies Mittel genügt also nicht, um den Fehler des Libellenschliffs zu erkennen. Dazu gehörte noch eine zweite *Setzlibelle* auf den Ringen.

3. *F. W. Breithaupt's* Compensationsniveau (ausgestellt von *Breithaupt & S.*, Cassel). Das Fernrohr sammt Libellenfüßen ist um 180° drehbar, die einscalige Libelle dreht sich dabei um eine Spitzenachse so, dass sie die erste Lage wieder gewinnt. Parallelismus der Spitzenachse mit der Tangente des Nullpunktes vorausgesetzt, genügt die Beobachtung in zwei Lagen des Fernrohrs zur Compensation aller Instrumentalfehler. Jene Voraussetzung zu prüfen, ist die Spitzenachse umsetzbar, und wenn sie nicht erfüllt wird, so genügt eine neue Doppelbeobachtung mit umgesetzter Libelle, um vereint mit der vorigen die Instrumentalfehler zu eliminiren, wenigstens theoretisch; in Wirklichkeit jedoch lassen sich gerade horizontale Spitzenachsen nicht so genau umsetzen, dass die neue Lage nicht um etwas gegen die vorige geneigt wäre. Denn obwohl *Breithaupt* die Führung des beweglichen Spitzenlagers sehr vorsichtig gegen ungleiche Höhenlage construirt hat, so ist die Neigung der Libelle doch von dem Druck abhängig, welcher auf die Spitzen ausgeübt wird und der nicht wieder genau genug der frühere werden kann.

4. *Ott & Conradi's* (Kempten) Construction benützt die einschliffige Libelle ganz wie *Breithaupt*, mit dem Unterschied jedoch, dass die Drehachse der Libelle in Zapfen statt Spitzen endigt und nicht zum Umlegen bestimmt ist, denn die federnden Deckel der Zapfenlager werden durch Nietschräubchen angedrückt. Eine Doppelbeobachtung mit Drehung des Fernrohrs um 180° gibt demnach nur dann fehlerfreie Resultate, wenn die Tangente des Scalennullpunktes parallel der Libellenachse ist. Etwaige Convergenz γ dieser Linien compensirt sich durchaus nicht und lässt sich nicht einmal prüfen, obwohl, offenbar zum Zweck dieser Prüfung, das Fernrohr in seinen Lagern umgesetzt werden kann. Die Drehachse der Libelle und die Achse der Fernrohrringe werden dann parallel sein, wenn die Libelle in beiden Lagen (unter und über dem Fernrohr) einspielt. Beide Drehachsen sind nun um γ gegen

den Horizont geneigt und nur bei gleicher Stärke beider Ringe zeigt sich nach dem Umlegen des Fernrohrs der Ausschlag 2γ , andernfalls der Ausschlag $2\gamma \pm \rho \operatorname{cosec} \frac{1}{2} \psi$, wenn ρ und ψ die Bedeutung wie unter 2) haben. (Könnten die Zapfen der Libellenachse ihre Lage wechseln, so bliebe wieder der Fehler wegen Ungleichheit dieser Zapfen ohne Compensation.) Erst eine Setzlibelle über den Ringen als Zugabe würde beide Fehler von einander trennen.

Von allen diesen 4 Constructionen hat also keine Anspruch auf den Namen eines Compensationsapparates und selbst die correct erdachte *Breithaupt'sche* Construction scheitert an der technischen Schwierigkeit ihrer Behandlung und erfordert dabei für jeden Rück- oder Vorblick nicht weniger als 4 Fernrohr- und Libellenbeobachtungen. Zugegeben, dass die Constructionen 1 bis 3 dem Beobachter bei gewöhnlichen Nivellements mit sehr ungleichen Zieldistanzen die Garantie bieten, dass er nur mit *kleinen* Instrumentenfehlern arbeitet, so ist diese Garantie doch bei Präcisionsnivellements, bei welchen ohnehin wegen der *Fehlerreste* die Ausgleichung der Zieldistanzen nicht erspart werden kann, mit weniger Aufwand von Arbeit zu erreichen, wenn man einige Minuten täglich zur Prüfung des Instrumentes verwendet. Statt der Beobachtung in zwei Lagen des Fernrohrs mache man zwei Beobachtungen in gleicher Fernrohrlage, aber in verschiedener Stellung der Zielscala, und man wird damit mehr zur Ausgleichung der Fehler thun können.

Anmerkung. Hier war nur von der Compensationswirkung der angeführten Instrumente zu reden. Ihre Correcturvorrichtungen und ihr sonstiger Bewegungsmechanismus konnte unerörtet bleiben. Es mag nur bemerkt werden, dass 2 und 4 ohne feine Bewegung für Fernrohr und Libelle, also mit den Fusschrauben einzustellen waren, was für Präcisionsnivellements zeitraubend ist und neben grosser Unbequemlichkeit auch Quellen kleiner Fehler birgt.

c) Ausser dem inneren Bau des Fernrohrs hängt die Genauigkeit der *Ablesung* wesentlich von der Zielscala ab, weshalb die darauf bezüglichen Constructionen Erwähnung verdienen.

Die Zielscala soll hlos his zu *cm* getheilt werden, von denen das Auge noch den zwanzigsten Theil zu schätzen vermag. Wer daran zweifeln wollte, braucht nur jene Formel für den mittleren Visurfehler ϕ am einzelnen Faden, welche die bayerischen Lattenablesungen der Jahre 1870/71 kennzeichnet, für die gewöhnlichen Zielweiten zwischen 25–75^m zu betrachten. Sie lautet (Pr. Niv. S. 62):

$$\phi = 0,07 \sqrt{x} \text{ Millimeter,}$$

wenn x die Zielweite in Metern angibt. Dies Resultat ist allerdings wesentlich dem Umstande zu verdanken, dass an drei Fäden abgelesen ward. Denn das Auge begeht constante Schätzungsfehler, welche von der Mitte des Centimeterfeldes gegen die Feldgrenze stark zunehmen. Trifft nun von zwei Fäden der eine in die obere Hälfte eines Feldes, der andere nahe an dieselbe Stelle, aber in die untere Hälfte eines andern Feldes, so begeht das Auge beim Abschätzen zwei gleiche und entgegengesetzte Fehler, welche sich in der Summe der Fadenablesungen tilgen. Nun ist dieser Fall bei drei Fäden noch eher zu erwarten als bei zweien, namentlich wenn man die Vorsicht gebraucht, wie es zuletzt in Bayern geschah, nur eine *ungerade Zahl von Centimetern* zwischen die äusseren Fäden zu nehmen. (Pr. Niv. S. 57) Das ist durch Vergrössern oder Vermindern der Zieldistanz vor der eigentlichen Aufstellung des Instruments in wenigen Secunden zu erreichen. Bei dem bayerischen Nivellement wurde jeder Fernrohrblick in zwei Stellungen der Latte genommen, wobei die Scala um etwa 3,5^m aufwärts verschoben erschien. Die Decimalstelle bewirkte, dass die zweite Ablesung jedes Fadens in der andern Centimeterhälfte erfolgte, als die erste, im Mittel heider Blicke sich also abermals constante Schätzungsfehler ausglich.

Die Schätzung erfolgt je nach dem Lichte heller in einem weissen oder farhigen Felde. Die Scala muss darum zwispaltig sein und jedem weissen Centimeterfeld der einen Spalte ein rothes der andern gegenüberstehen. Da die Schätzung dann am schwierigsten wird, wenn der Faden eben die Feldgrenze deckt, so ist diese, auf der Scheidelinie beider Spalten, durch runde schwarze Punkte von 2^{mm} Durchmesser scharf zu be-

zeichnen. Die scheinbare Dicke der Fäden wird dieses Maass nicht leicht erreichen.

Man beschreibt zweckmässig nur die Decimeter mit Ziffern und macht die Metergrenzen noch besonders deutlich. Die halben Decimeter erhalten der Uebersicht wegen auch ein besonderes Zeichen, einen Strich oder Punkt zur Seite der Scala. Trotz der (doppelten) Ablesung an drei Fäden sind sowohl in der Schweiz als in Bayern Fälle vorgekommen, wo man sich um ein ganzes Meter verlas. Voraussichtlich wird dies aufhören (und zugleich Zeit gewonnen), wenn man die Latte, statt sie in jedem Wechsellpunkte zweimal aufzustellen, mit einer zweiten Scala versieht, welche ausserdem, dass sie gegen die erste um 3,5^{cm} verschoben ist, als Fortsetzung der ersten beziffert wird, also höhere Meterzahlen erhält. Die Theilungen der beiden Scalen einer Latte müssen aufs Genaueste übereinstimmen.

Nach diesen Vorschlägen wurden 3 Latten für die geodätische Sammlung in Aachen von deren Conservator angeschafft. Dieselben sind 3,035^m lang, erhielten durch Randleisten doppel-T-förmigen Querschnitt und sind ausserdem selbstverständlich mit Fussbeschläg, Handhaben und Dosenlibelle versehen. Die letztere kann justirt werden. Ob der Lattenträger die Libelle auch einspielen lässt, kann an unserem Instrumente der Beobachter wenigstens in einem Sinne mittelst des Verticalfadens controliren, der durch das schon erwähnte Stellschraubchen am Fernrohrlager lothrecht erhalten wird. Im andern Sinne zeigen es die Ablesungen selber, welche bei schiefer Lattenlage grösser werden und beim Durchgang durch die lothrechte ein Minimum erreichen. Ein geübter Lattenträger kann nach Versuchen selbst im heftigen Winde die Latte innerhalb 25' beim Loth erhalten.

Dies setzt freilich voraus, dass der Fusspunkt nicht gleiten könne. Bei den bayerischen Latten griff der Stahlknopf einer schweren und fest in den Boden getretenen gusseisernen Fussplatte in eine Aushöhlung des Fussbeschlägs. Diese Einrichtung hat sich in jeder Hinsicht bewährt, da sie auch bei Wiederaufstellung der Latte deren unveränderte Höhenlage vollkommen verbürgt. Andererseits ist aber eine gewisse, leicht

erkennbare und leicht zu beachtende Vorsicht beim Anwenden *mehrerer* solcher Latten geboten.

Dass als Material für die Zielscalen Metall zu wählen und eine einheitliche Ausführung derselben unter Controle der Correctheit nothwendig ist, habe ich anderwärts dargethan. Wie jede Massregel, welche von der Zustimmung Vieler abhängt, wird auch diese erst spät und für viele Arbeiten zu spät durchdringen. Vorher aber kann, wenigstens in Gebirgsländern, das höchste erreichbare Maass der Präcision nicht gewonnen werden.

II) Bisher haben wir uns vorwiegend mit denjenigen Constructionsgliedern und Massregeln befasst, welche die Genauigkeit der Arbeit erhöhen. Nunmehr ist die rasche und ungehinderte Ausführung der Arbeit und die Controle derselben in's Auge zu fassen. Jeder günstige Augenblick ist kostbar, aber auch die weniger günstigen dürfen nicht ganz verloren werden. Zuvörderst muss die Aufstellung des Instrumentes möglichst kurze Zeit beanspruchen. Stative, welche jedesmal festgeklemmt werden müssen, sind desshalb unpraktisch. Das *Reichenbach'sche* Stativ ist vorzuziehen, weil die Gelenke am Stativkopf für längere Zeit einen sanften Gang und doch hinreichende Festigkeit nach der Aufstellung verbürgen. In letzterer Hinsicht wird es in Folge der grossen Breite der Scharniere noch von dem *Starke'schen* übertroffen, das in unserem Entwurf gewählt wurde. Doch versehe man seine Füsse mit Auftritten. Die durchbrochenen kantigen Stativbeine der bayerischen Instrumente waren zu schwach und bogen sich im Winde durch. Die Wiener Rundhölzer thun dies nicht. Auch dehnen sich dieselben im Sonnenschein nur wenig aus, so dass die Libelle fast gar nicht läuft. Die Verbindung mit dem Instrument hat die gewünschte Festigkeit und Elasticität.

Nach der Aufstellung des Stativs ist die Verticalachse annähernd lothrecht zu stellen. Die Dosenlibelle gestattet, dies in wenigen Secunden auszuführen. Ihr Mangel erzeugte im ersten Jahr der bayerischen Arbeiten viel Zeitverlust. Da in unserem Entwurf die Fernrohrdrehachse von der Visirlinie geschnitten wird, so hat die Schiefstellung der Alhidadenachse auf die Visirhöhe keinen Einfluss, soll aber doch nicht mehr

als einige Minuten betragen, einmal um die Bewegung mittelst der Mikrometerschraube abzukürzen, sodann um der Lothrechtstellung des Verticalfadens versichert zu sein, wenn das Fernrohr sich an das betreffende Stellschraubchen anlehnt. Unbeschränkte Drehbarkeit des Fernrohrs nöthigt den Beobachter, der Lothrechtstellung des Verticalfadens einige Augenblicke zu widmen und raubt ihm ein Mittel zur Controle, ob der Lattenträger seine Schuldigkeit thut.

Selbstverständlich werden bei Präcisionsnivellements zwei Latten gleichzeitig (für den Rück- und Vorblick) aufgestellt. Man gewinnt dadurch Zeit und ein Mittel, Aenderungen in der Höhenlage des Instrumentes oder in der Refraction auf das Geringste zu beschränken und kleine Reste solcher Aenderungen, ihre Stetigkeit vorausgesetzt, noch dadurch unschädlich zu machen, *dass man die beiden Vorblicke zwischen die beiden Rückblicke der Zeit nach einschaltet.*

Zwischen je zwei Visuren des Vor- oder Rückblickes wenden die Lattenhalter ihre Latte, was, mit dem Wiedereinstellen derselben in's Loth, nur einige Secunden erfordert.

Die Ablesungen eines jeden Blickes müssen fast maschinemässig hintereinander folgen und im Interesse der Zeitersparniss sowohl als der Correctheit unbedingt nicht vom Beobachter, sondern vom Messgehilfen, der zugleich den Stockschirm im Arme hält, ebenso mechanisch in ein übersichtlich liniirtes Heft geschrieben werden, wobei der Schreiber die Zahlen halblaut wiederholt. Decimalzeichen werden weder dictirt noch geschrieben. Die Aufnahme erfolgt in dieser Ordnung:

Libelle, und zwar a. Ocular-, b. Objectivende der Luftblase.
Fernrohr, und zwar unterer, mittlerer, oberer Ocularfaden.
Libelle, wie zuvor.

Doppelblicke angenommen, liefert ein Stand hiernach 16 Beobachtungen der Libellenenden und 12 Fadenablesungen. Daraus sind zu berechnen 4 Mittel des Libellenausschlags, 4 Fadenmittel, 4 Abstände der äusseren Fäden, 4 Correctionen wegen geneigter Libelle, 4 corrigirte Fadenmittel. Bei dem mehrerwähnten bayerischen Nivellement überreichten die Schreiber fast unmittelbar nach dem letzten Dictat ihre Schreibtafel dem Beobachter *mit allen vorstehenden Resultaten der*

Rechnung, zuweilen schon mit der Controle, die eigentlich dem letzteren zustand. Sie besteht bei den oben beschriebenen Latten darin, dass die beiden corrigirten Fadenmittel jedes Vor- oder Rückblickes um $3,035^m$ (oder eine entsprechende, durch Beobachtung festgesetzte Zahl) von einander verschieden sein müssen. Addirt man diese Zahl zu dem kleineren Fadennittel und vergleicht die Summe mit dem grösseren, so ist die Differenz gleich dem Messungsfehler, der jedoch eine vorbestimmte Grösse nicht überschreiten darf.

Die Rechnungscontrolen sollen später aufgeführt werden. Nachdem auch sie erledigt und alle Proben befriedigend ausgefallen sind, ist die Aufnahme eines Standes beendet. Sie erforderte in Bayern, einschliesslich des Marsches von Station zu Station, im Durchschnitt 9 Minuten, wovon $1\frac{1}{2}$ auf den Marsch, $2\frac{1}{2}$ auf die Aufstellung und 5 auf Ablesung und Controle gerechnet werden können, so dass an günstigen Tagen von 9—10 Arbeitsstunden das Instrument 45—50 mal aufgestellt werden konnte. Hierin sind sowohl die bei ungenügendem Resultat nothwendigen Wiederholungen als auch sonstige Aufenthalte, namentlich beim Anschluss an Fixpunkte, eingerechnet, da diese theilweise erst während der Arbeit durch den Steinhauer hergestellt werden mussten. Das bessere Stativ und die anderen nützlichen Zugaben des Entwurfes werden noch manche Zeitersparniss ermöglichen, so dass die Grenze erreicht sein wird, wo solche noch Vortheil bringt. Sobald die Aufstellung des Instrumentes früher fertig ist als das Festtreten und Reinigen der Fussplatte durch den Messgehilfen auf dem neuen Wechsellpunkt, eine Arbeit, die mit peinlicher Sorgfalt geschehen muss; sobald ferner der Beobachter rascher abliest als der Schreiber notirt, ist jene Grenze überschritten. Auch lassen sich die Pausen von mindestens einer halben Minute nach jedem Einstellen der Libelle durchaus nicht umgehen.

Bei allen Messungen, welche eine gewisse Muskelanspannung erfordern, ist pünktliche Erledigung auch der Genauigkeit förderlich. Je schneller bei günstigen Umständen das Nivellement vorwärts schreitet, desto unbeweglicher stehen die Ziellatten, der Sonnenschirm, desto correcter werden die Schritte

oder Eisenbahnschienen gezählt, um von vornherein richtige Zielweiten zu erhalten.

Erwähnt wurde schon, es sollten die Zielweiten so gewählt werden, dass die Lattenabschnitte zwischen den äusseren Füden eine ungerade Centimeterzahl enthalten. Ausserdem müssen die Zielweiten des Rück- und Vorblickes einander gleich sein, damit einestheils der Einfluss der Refraction und Erdkrümmung eliminirt wird, anderntheils der verbliebene Rest der Instrumentalfehler sich aufhebt. Kann man aber, wie bei Instrumenten nach dem vorliegenden Entwurf, annehmen, dass diese Fehler für das Nivellement zwischen zwei Fixpunkten constant bleiben, so genügt es, wenn die Zielweiten des einzelnen Standes nur annähernd gleich, die Summe der Zielweiten aller Vor- und Rückblicke aber genau abgeglichen wird.

Diese Abgleichung erfolgt mittelst der berechneten Lattenabschnitte von Zeit zu Zeit und jedenfalls vor dem Anschluss an den Fixpunkt. Es ist aber nicht gut, im einzelnen Stande mehr als einige Meter auszugleichen.

Könnte man stets unter gleichen äusseren Umständen arbeiten, so wäre es correct, mit einer einzigen Normalzielweite zu nivelliren. Da aber die Umstände sehr verschieden sind, welche ein Nivellement begleiten, so muss man suchen, dasselbe so einzurichten, dass die Genauigkeit die nämliche wird, als ob man eine constante Zielweite hätte benutzen dürfen. Man wählt die Distanzen desshalb stets möglichst gross, aber nie grösser, als dass ein vorbestimmter Grenzfehler der Messung nicht überschritten wird, *dessen Betrag mit der Wurzel aus der Entfernung zunimmt*. Die Folge davon ist, dass nun auch der mittlere Messungsfehler, soweit derselbe von den nivellirten Höhenunterschieden unabhängig ist, mit der Wurzel aus der Entfernung der Fixpunkte zunehmen wird, ganz so, wie es beim Nivellement mit constanter Zielweite unter constanten äusseren Umständen der Fall wäre. Ein Nivellement dieser letzteren Art kann nur in der Fiction zu Stande kommen, ein Nivellement dagegen, welches bei Anwendung richtiger Zielscalen dem idealen äquivalent sein könnte, wurde 1870/71 in Bayern wirklich ausgeführt, wie ich am öfter angeführten Orte nachgewiesen habe. Es ist dies meines Wissens

bis jetzt das einzige Nivellement dieser Art geblieben, obgleich die Mühe, welche die Berechnung der Messungsfehler in jedem Stande und die entsprechende Auswahl der Zielweiten macht, reichlich belohnt wird durch den stetigen Gang der Arbeit, die bei gehöriger Einschränkung der Zielweiten auch noch unter sehr ungünstigen Umständen fortgesetzt werden kann. In Folge dessen konnte in Bayern mit constanter Genauigkeit im Mittel 4,2 Kilometer auf den Arbeitstag nivellirt werden. Instrumente nach dem vorliegenden Entwurfe dürften, geringerer Empfindlichkeit gegen Wind und der übrigen Zugaben wegen, diese Zahl noch vergrößern.

Der zulässige Grenzfehler in der Differenz zweier Blicke betrug bei dem bayerischen Nivellement \sqrt{s} Zehntelmillimeter, wenn s die Zielweite in Metern, und liesse sich, ohne wesentliche Vermehrung der Arbeit, noch weiter herabdrücken. Derjenige *mittlere* Fehler, welcher, von dem gemessenen Höhenunterschied unabhängig, dem Mittel aus dem oben beschriebenen Doppelnivellement anhaftet, ergab sich in Bayern zu $\pm 0,9 \sqrt{D}$ Millimeter, wenn D die Distanz zweier Fixpunkte in Kilometern bedeutet. — Die mittlere uncontrolirbare Unsicherheit der Länge hölzerner Scalen beträgt etwa $\pm 0,12^{\text{mm}}$ auf das Meter, so dass ein Höhenunterschied von nur $7,5^{\text{m}}$ zweier um 1 Kilometer entfernten Punkte durch beiderlei Fehler gleich stark beeinflusst wird. Je grösser der Abstand in Distanz und Höhe, desto mehr tritt der erste Fehler hinter den zweiten zurück und es ist daher vorläufig ganz unnöthig, jenen noch enger zu begrenzen. Doch hat der Erfolg des bayerischen Nivellirverfahrens jedenfalls so viel bewiesen, dass unter Anwendung richtig construirter Ziellatten alle Aussicht besteht, die Fehler auch grosser Höhenunterschiede auf ein bisher unerreichbares Maass herabzubringen. Für geringe Höhenunterschiede ist auch schon mit gut getheilten hölzernen Latten eine weitgehende Genauigkeit erreichbar.*)

*) Dafür zeugen namentlich die von Boersch seit 1873 in Preussen ausgeführten Nivellements. Vergl.: Das Präcisionsnivellement, ausgeführt von dem geodätischen Institute, Band I. Berlin 1876.

Hier ist noch die Art anzugeben, wie die Beobachtungen eines Doppelnivellements mit je 3 Fadenablesungen auf den Blick und geneigter Libelle zweckmässig aufzuschreiben und welche Rechnungsproben während der Arbeit anzuwenden sind.

Die linke Seite der Tabelle auf Seite 20 enthält die Rückblicke, die rechte die Vorblicke eines Standes; die fünfstelligen Spalten nehmen die Fadenablesungen auf, in den dreistelligen zur Linken finden sich die Libellenzahlen; das Ocularende, das jedesmal zuerst dictirt wird, ist links eingetragen. Der Schreiber zieht die Libellenenden *über's Kreuz* von einander ab, addirt die Differenzen und trägt sie auf der Seite der kleineren Zahlen ein. Aus der Uebereinstimmung der Differenzen erkennt er, ob der Beobachter sich nicht grob verlesen hatte. Dieser letztere controlirt die Rechnung durch Bilden der Summen jeder Libellenspalte, welche paarweise stimmen müssen.

Unter die drei Fadenablesungen wird deren Summe und Mittel sofort eingetragen, dieses zur Vermeidung grober Fehler in den Deci- und Centimetern mit dem Mittelfaden verglichen, und der Abstand der äusseren Fäden an den seitlichen Rand geschrieben. Dieser Abstand und die aus den Libellenablesungen berechnete Ausschlagszahl bilden die Argumente, um auf graphischem Wege durch einen Rechenschieber oder eine logarithmische Rechentafel die Correction zu bestimmen, welche dem Fadenmittel beigefügt wird in dem Sinne, den die *Stellung* der Zahlen des berechneten Libellenausschlages, ob links oder rechts, entscheidet. Auch dieses Vorzeichen und den Abstand der äusseren Fäden hat der Beobachter zu controliren, damit durch falsche Correctionsglieder nicht scheinbare Messungsfehler auftreten, welche zu einer nutzlosen Wiederholung der Arbeit Anlass geben. — In die letzte Zeile kommen die corrigirten Zahlenmittel als eigentliches Resultat der beiden vereinigten Nivellements des Standes; der nach dem früheren daraus berechnete Messungsfehler des Rück- und Vorblickes wird an den Rand geschrieben. Die reducirten Rück- und Vorblicke können später als zu zwei getrennten und nach gewöhnlicher Art ausgeführten Nivellements gehörig in ein dafür bestimmtes Schema eingetragen, sämtliche Rück- und Vorblicke

Rückblicke.						Vorblicke.										
	Libelle.		Scala I.		Libelle.		Scala II.		Libelle.		Scala I.		Libelle.		Scala II.	
	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.	Ocul.	Obj.
Stand Nr. 7	170	168	16600	169	168	46950	170	168	170	168	16030	172	166	46385		
	167	171	14035	168	169	44395	172	166	172	166	13445	172	166	43800		
Latte Nr. II.	2		11460	0	0	41830		8		12	10865			41220	Latte Nr. III.	
05140	Corr		42095	Corr		33175		Corr		Corr	40340		Corr	31405	05165	
05120	— 1		14032	0	0	44392		+	3	+	13447		+	43802	05165	
Schlussf. 0,0 ^{mm}			14031			44392					13450			43807	Schlussf. — 0,6 ^{mm}	

einer Abtheilung summirt und der Höhenunterschied zweier Fixpunkte daraus doppelt berechnet werden durch Bilden der Differenzen der Vor- und Rückblicksummen. Die Höhenunterschiede schon auf dem Felde zu bilden, liegt kein Interesse vor, da die Arbeit durch Berechnen der Messungsfehler im einzelnen Stande schon genügend und eingehender controlirt wird, als es durch Vergleich der Höhenunterschiede zweier Fixpunkte geschehen kann. Grobe Ablesungsfehler *um ganze Meter* endlich, die einzigen, die bei der bisherigen Bezifferung der Latten während der Arbeit selbst unbemerkt bleiben konnten, blieben öfters auch in den Höhenunterschieden der Fixpunkte verborgen, bis ein Polygonschluss erfolgte oder ein älteres Nivellement von hinreichender Genauigkeit zum Vergleich beigezogen wurde. Sie werden wohl bei der neuen Bezifferung der Latten ganz zu vermeiden sein.

Das vorstehende Formular ist mit einem Kopf und einigen erläuternden Wörtern versehen, welche sämmtlich beim wirklichen Gebrauch wegfallen können, weil die Schreiber nach kurzer Uebung die Bestimmung der Spalten und Zeilen kennen. Selbst die Vorzeichen sind theilweise überflüssig, weil schon durch die Stellung der Zahlen ausgesprochen. Dagegen ist das Untereinanderreihen gleichwerthiger Stellen streng einzuhalten und noch durch punktirte Linien zu erleichtern. Die erste Stelle muss, auch wenn sie Null ist, dictirt und geschrieben werden. Der Strich über der ersten Ziffer in der vierten Zeile bedeutet eine Zehn, welche zu der betreffenden Summe zu addiren ist. — Es wurde hier angenommen, dass nach vorausgegangenen Versuchen die Scaln der Latte II. um 3,0361^m und der Latte III. um 3,0363^m von einander abweichen.

Aachen, October 1876.

Die Bestimmung des Fehlergesetzes aus Beobachtungen auf graphischem Wege.

Von Helmerl.

Um sich einen Ueberblick über das Fehlervertheilungsgesetz zu verschaffen, ordnet man bekanntlich die Fehler nach ihrer Grösse und zählt alsdann die Fehler, welche zwischen die Grenzen

$$-7i, -5i, -3i, -i, +i, +3i, +5i, +7i \dots$$

fallen, wobei $2i$ ein passend gewähltes Intervall ist. Diese Anzahlen legt man dem arithmetischen Mittel der Fehler innerhalb der einzelnen Gruppen als (relative) Wahrscheinlichkeit bei, trägt diese Mittelwerthe der Fehler als Abscissen, ihre Wahrscheinlichkeiten als Ordinaten — in beliebigen Maassstäben — auf und verbindet die entstehende Punktreihe durch eine ausgleichende Curve. Einen deutlichen Ueberblick giebt nun dies Verfahren jedenfalls nur bei *sehr* vielen Fehlern; bei nicht sehr erheblicher Anzahl derselben aber mangelt eine genügende Anzahl von Punkten zur Curvenconstruction, weil man nicht viele Gruppen bilden kann und jede Gruppe nur einen Punkt giebt. Modificationen des Verfahrens, wie z. B. die Wahl ungleicher Intervalle, können etwas, aber nicht viel nützen. Ich ziehe es wenigstens vor, in *wesentlich* verschiedener Weise zur Curvenconstruction vorzuschreiten.

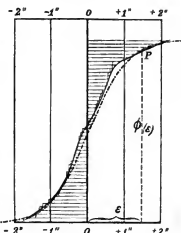
Sei $\varphi(\varepsilon)d\varepsilon$ die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen ε und $\varepsilon + d\varepsilon$ liege, so ist das Integral von $-a$ bis ε die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler ε zwischen $-a$ (dem negativen Maximum) und ε liegt. Bezeichnet man diese mit $\Phi(\varepsilon)$, so wird

$$\int_{-a}^{\varepsilon} \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = \Phi(\varepsilon).$$

Die Curve $\Phi(\varepsilon)$ lässt sich nun mit aller erwünschten Genauigkeit construiren. Fig. 1 zeigt dies und zwar sind darin vorerst die Fehler in Form von 1^{mm} breiten und ihrer Grösse entsprechend langen, horizontalen Flächenstreifen übereinander

angeordnet worden; es sind 51 Dreiecksabschlussfehler der indischen Vermessung, dabei $1'' = 10^{\text{mm}}$ gesetzt. An das äussere treppenförmige Gebilde wurde sodann eine Curve angeschlossen, dergestalt, dass Gleichheit der beiderseits liegenden Flächenreste verblieb. Diese Curve aber repräsentirt $\Phi(\epsilon)$; denn es gehört zu einem Curvenpunkt ein horizontal liegender Fehler ϵ , d. i. die Abscisse, und eine vertical abzuzählende Fehleranzahl, welche einerseits der Wahrscheinlichkeit $\Phi(\epsilon)$, andererseits der Länge der Ordinate proportional ist, daher also die Ordinate den Werth $\Phi(\epsilon)$ in einem gewissen Maassstabe bezeichnet. Dieser an sich beliebige Maassstab ist bedingt durch die Breite der Fehlerstreifen im Betrage von 1^{mm} .

Fig. 1.



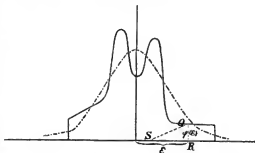
Aus der oben gegebenen Gleichung folgt nun

$$q(\epsilon) = \frac{d\Phi(\epsilon)}{d\epsilon};$$

Fig. 2. *)

Hiernach ist die Ordinate $q(\epsilon)$ der Fehlerwahrscheinlichkeits-Curve proportional der trigonometrischen Tangente des Neigungswinkels

der die Curve $\Phi(\epsilon)$ berührenden Geraden gegen die Ab-



*) Die ausgezogene Curve ist die „wirklich stattfindende“; die punktirte ist diejenige nach „Gauss' Gesetz“.

scissenaxe zu nehmen. Um also den Punkt Q der Curve $\varphi(\epsilon)$, Fig. 2, zu construiren, wurde eine beliebige aber constante Basis RS von dem Endpunkt R der Abscisse ϵ aus rückwärts aufgetragen, durch S eine Parallele zur Tangente im entsprechenden Punkt P der Curve $\Phi(\epsilon)$, Fig. 1, gezogen (unter Voraussetzung des Parallelismus der Abscissenaxen beider Figuren) und im Durchschnitt dieser Parallelen mit der Ordinatenrichtung der Punkt Q markirt.

So ist die »wirklich stattfindende Curve« in Fig. 2 entstanden. Um sie nun mit einer »Curve nach Gauss' Gesetz« zu vergleichen, wurde weiter wie folgt verfahren.

Es ist für die Ordinate der letztern zu setzen

$$y = c e^{-h^2 \epsilon^2}$$

worin c vom Maassstab abhängt und ebenso wie h noch zu bestimmen ist. Da nun die Fläche zwischen Curve und Abscissenaxe die Wahrscheinlichkeit 1 vorstellt, dass bei einer Beobachtung überhaupt ein Fehler passirt, so ergibt sich aus der Gleichheit der Flächen für beide Curven

$$c \int_{-\infty}^{\infty} e^{-h^2 \epsilon^2} d\epsilon = 548 \square^{\text{mm}},$$

indem die wirklich stattfindende Curve nahezu $548 \square^{\text{mm}}$ Inhalt bat. Das Integral selbst ist bekanntlich $\sqrt{\pi} : h$, daher folgt

$$\frac{c \sqrt{\pi}}{h} = 548.$$

Um noch eine Gleichung zu erhalten, wurde angenommen, dass beiden Curven gleicher mittlerer Fehler entsprechen solle. Der theoretisch wohl besser geeignete wahrscheinliche Fehler ist praktisch unbrauchbar, weil er sich nur sehr ungenau aus den 51 Fehlern ϵ direct durch Abzählen finden lässt. Der mittlere Fehler ist nun thatsächlich aus den 51 Fehlerquadraten gleich $0.87''$ oder 8.7^{mm} im Maassstab der Zeichnung. Andererseits ist nach dem Gauss'schen Gesetz derselbe gleich $1 : h \sqrt{2}$. Man bat daher

$$\frac{1}{h} = 8.7 \sqrt{2} = 12.3.$$

und in Verbindung mit obiger Gleichung ergibt sich

$$c = \frac{548}{12,3\sqrt{\pi}} = 25,2.$$

Hieraus folgt zur Construction der Curve nach Gauss' Gesetz

$$y = 25,2 e^{-\epsilon^2 : 12,3^2},$$

womit die punktirte Curve in Fig. 2 in der That ermittelt wurde. Die Vergleichung beider Curven erinnert an die bekannte Thatsache, dass nicht selten eine Fehleranhäufung in der Nähe des wahrscheinlichen Fehlers (der nahezu 6^{mm} Länge hat) stattfindet.

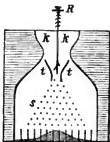
Man kann auch rückwärts aus der Curve nach Gauss' Gesetz eine entsprechende Curve in Fig. 1 ableiten. Die Ordinaten dieser Curve sind proportional dem Integral

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\epsilon} e^{-\epsilon^2} d\epsilon$$

zu nehmen, welches für $\epsilon = +\infty$ in die Einheit übergeht und alsdann in der Fig. 1 durch die Breite der 51 Fehlerstreifen, also 51^{mm} repräsentirt ist. Daher sind die einzelnen Integralwerthe mit 51 zu multipliciren. So entstand die in Fig. 1 punktirte Curve.

Zum Schlusse dieser kleinen Mittheilung möchte ich noch auf einen nicht uninteressanten *Apparat zur Demonstration des Fehlergesetzes* aufmerksam machen, den Herr Francis Galton auf der Ausstellung zu South Kensington exhibirt hatte. Er besteht aus einem System von Nadelspitzen *s*, die in Dreiecksform, wie Fig. 3 zeigt, auf einem Brett angeordnet sind und auf welche man einen Strom Schrotkörner, die im Anfange bei *kk* liegen, durch Neigung des Bretts laufen lässt. Die Trichterwände *tt* dirigiren den Strom auf die Mitte des Nadelspitzen-systems, welches nun dieselben zerstreut, so dass sich die Körner am Fusse des Bretts in Fächern vertheilen in der

Fig. 3.



Art, wie es die Figur andeutet. Wir lassen es dahin gestellt, in wie weit das Gauss'sche Gesetz zum Ausdruck kommen kann — eine Analogie zwischen dem Entstehen von Beobachtungsfehlern und von Abweichungen der Körner aus dem Centrum ist gewiss vorhanden.

Neigt man das Brett schliesslich wieder verkehrt, so rollen die Körner nach *kk* zurück. *R* ist eine Rührvorrichtung um Stockungen der Körner zu beseitigen; sie wird für gewöhnlich durch eine Spiralfeder nach aussen gedrückt.

Helmert.

Kleinere Mittheilungen.

Einfache Ableitung eines bekannten Satzes für die Krümmung des Rotationsellipsoids.

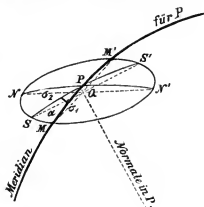
Ist ϱ_1 der Krümmungsradius im Meridian, ϱ_2 derjenige im Perpendikel, so hat man für den Krümmungsradius ϱ des Normalschnitts im Azimuth α den Satz

$$(I) \quad \frac{1}{\varrho} = \frac{\cos^2 \alpha}{\varrho_1} + \frac{\sin^2 \alpha}{\varrho_2}.$$

Dieser Satz gilt auch für krumme Oberflächen im Allgemeinen, wobei nur ϱ_1 und ϱ_2 alsdann die Hauptkrümmungsradien vorstellen. Er wird in der Regel auch allgemein bewiesen. Beschränkt man sich auf's Rotationsellipsoid, so kann man den Beweis wie folgt führen.

Man denke sich das Ellipsoid durch eine Ebene geschnitten, die senkrecht auf der Normalen des Punktes *P* der Oberfläche steht; der Durchschnitt *MSN M' S' N'* ist eine Ellipse, deren eine Axe aus Gründen der Symmetrie mit der Sehne *MM'* in der Ebene des Meridians zusammenfallen muss. Die Figur zeigt nebst dem Meridian noch einen Normalschnitt *NN'* im Perpendikel und einen Normalschnitt *SS'* im Azimuth α . Die Sehnen *NN'* und *SS'* schneiden sich in demjenigen Punkte *Q*, wo die Normale von *P* aus die Schnittebene trifft. Dieser Punkt *Q* ist nicht genau der Mittelpunkt der Ellipse, weil die Krüm-

mungen nach entgegengesetzten Seiten nicht ganz gleich sind; er wird es erst, wenn deren Dimensionen unendlich klein werden. Man denke sich nun durch den, in der Fig. nicht angegebenen Ellipsenmittelpunkt eine Parallele zu NN' und ebenso zu SS' gezogen und die Längen der betreffenden Ellipsendurchmesser mit $2s_2$ und $2s$ bezeichnet, die Länge von MM' aber mit $2s_1$, so ist in Folge der Ellipsengleichung



$$\frac{s^2 \cos^2 \alpha}{s_1^2} + \frac{s^2 \sin^2 \alpha}{s_2^2} = 1$$

oder auch

$$(II) \quad \frac{1}{s^2} = \frac{\cos^2 \alpha}{s_1^2} + \frac{\sin^2 \alpha}{s_2^2}.$$

Bezeichnet man ferner die Länge QS mit σ , sowie die Pfeilhöhe PQ mit p , dann hat man für den Radius ρ eines Kreisbogens, welcher durch P und S geht und dessen Mittelpunkt auf der Normale liegt

$$p(2\rho - p) = \sigma^2,$$

oder

$$2p\rho = \sigma^2 + p^2.$$

Rückt S unendlich nahe an P , so wird ρ Krümmungsradius im Azimuth α , alsdann ist auch σ^2 nicht mehr von s^2 verschieden. Im Allgemeinen hängt der Unterschied beider von s selbst ab und auch ohne weitere Rechnung (die sich aber leicht ausführen lassen würde)* ist zu erkennen, dass s^2 und

*) Man hat z. B. für die beiden Strecken $MQ = \sigma$, und $M'Q = \sigma'$,
 $\sigma^2 + p^2 = 2p\rho$, $\sigma'^2 + p^2 = 2p\rho'$,

σ^2 um Grössen höherer Ordnung als s^2 von einander abweichen. Setzt man daher mit Rücksicht auf die vorige Gleichung

$$s^2 (1 + \delta) = 2 p \varrho,$$

so bedeutet δ eine Grösse, die mit s verschwindet und welche nächst dem Unterschied zwischen s^2 und σ^2 auch das Glied p^2 der vorletzten Gleichung begreift, welches von der Ordnung s^4 ist. Man hat jetzt weiter

$$\frac{2p}{s^2} = \frac{1 + \delta}{\varrho}$$

und ebenso in analoger Entwicklung

$$\frac{2p}{s_1^2} = \frac{1 + \delta_1}{\varrho_1}$$

$$\frac{2p}{s_2^2} = \frac{1 + \delta_2}{\varrho_2}.$$

Multiplicirt man die beiden letzten Gleichungen mit $\cos^2 \alpha$ beziehungsweise $\sin^2 \alpha$ und addirt, nimmt ferner Rücksicht auf Gleichung (II.), so folgt nach weiterer Division mit $2p$:

$$\frac{1 + \delta}{\varrho} = \frac{(1 + \delta_1) \cos^2 \alpha}{\varrho_1} + \frac{(1 + \delta_2) \sin^2 \alpha}{\varrho_2}.$$

Der Uebergang zur Grenze, wo die Ellipsenschnittebene Berührungsebene in P wird, ergibt hieraus sofort die an die Spitze gestellte Formel (I). *Helmert.*

wenn ϱ_1 und ϱ_1' die betreffenden zugehörigen Radien sind. Daraus folgt

$$\sigma_1^2 - \sigma_1'^2 = 2p (\varrho_1 - \varrho_1').$$

Darnach ist $\sigma_1^2 - \sigma_1'^2$ und also auch $\sigma_1^2 - s_1^2$ wenigstens von der Ordnung s^2 , denn p ist von der Ordnung s^2 und $(\varrho_1 - \varrho_1')$ wenigstens von der Ordnung s .

Nivellistisches.

Die von Herrn Dr. Börsch in Heft Nr. 6 Seite 275—276 beschriebenen und bei dem geodätischen Institut in Berlin im Gebrauche befindlichen Nivellirlatten haben so viele Vorzüge, dass es sich wohl der Mühe lohnt, dieselben eingehender zu betrachten. In ihrer jetzigen Einrichtung schützen sie zwar gegen Ablesungsfehler noch sehr schwerfällig; diesem Uebelstande ist jedoch leicht abzuhelpen.

Die 3 Meter lange Latte ist in Doppeldecimeter getheilt resp. beziffert, und zwar auf der ersten Seite, Stellung I, von unten nach oben = von Null bis 15; auf der anderen Seite, Stellung II, von oben nach unten und zwar von 5 bis 20. Hierdurch sind alle Zahlen von 5 bis 15 sowohl auf der einen, als auf der anderen Seite vertreten und ist bald die Ablesung auf der ersten Seite und bald die auf der zweiten Seite numerisch grösser. Die Seiten unterscheiden sich zwar durch die Farben der Theilung; dieselbe ist auf der einen Seite schwarz und weiss, auf der anderen roth und weiss. Ist nun die Latte lange im Gebrauche oder die Beleuchtung schlecht, oder die Entfernung zwischen Latte und Instrument ziemlich gross, so dass die rothe Theilung beinahe schwarz aussieht, so kann der Lattenträger statt der ersten Seite die zweite zuerst hinhalten, ohne dass der Irrthum aus den Ablesungen ersichtlich ist; die Controle (Constante) stimmt ebenfalls. Bei der Berechnung der einzelnen Höhenunterschiede muss man aber zwischen beiden Ablesungen unterscheiden, denn die Visirhöhe über dem Fusse der Latte frei vom Ablesungsfehler berechnet sich aus:

Constante plus Ablesung in Stellung I, minus Ablesung in Stellung II.

Die Ablesung auf der ersten Seite der Latte erfolgt wie bei jeder gewöhnlichen Nivellirlatte (im Fernrohr von oben nach unten); die Ablesung auf der zweiten Seite hingegen aber umgekehrt. Wenn man bisher bei Ablesungen nach einer stets gleichen Richtung schon häufig Fehler machen konnte, um so mehr wird dies bei verschiedenen Richtungen der Fall sein.

Die ganze Arbeit wird aber wesentlich erleichtert und es können diese zwei möglichen Fehler leicht vermieden werden, wenn man die zweite Seite ebenfalls von unten nach oben zu wechselnd eintheilt, genau in derselben Richtung wie die der ersten Seite. Die Anfangszahl (Nullpunkt der Theilung der zweiten Seite) ist beliebig, jedoch grösser als Null zu wählen. Die Ablesung in Stellung II wird nun stets grösser sein, als in Stellung I, und ohne einen Unterschied zu machen zwischen rother und schwarzer Theilung kann man den Lattenträger immer controliren.

Die Ablesungen erfolgen, wie bisher üblich, stets nach einer Richtung (im Fernrohr von oben nach unten).

Die Differenz der beiden Ablesungen ist die Constante.

Die Constante ist die Anfangszahl (Nullpunkt der Theilung) der zweiten Seite, correspondirend mit Null der ersten Seite.

Da die Constante eine beliebige Zahl sein kann, so darf die Theilung der zweiten Seite unabhängig von der der ersten gemacht werden (wodurch sie vielleicht billiger herzustellen wäre); es ist sogar gut, wenn die Theilung absichtlich um einige Millimeter verschoben wird; schneidet z. B. dann die Visirlinie in Stellung I die Grenze zweier Theilungsfelder, so wird sie in Stellung II die Mitte eines Theilungsfeldes treffen.

Ferner ist die Summe beider Ablesungen vermindert und die Constante = die vom Ablesungsfehler (durch Mitteln) befreite Visirhöhe über dem Fusse der Latte in Decimeter.

Wie sich aus Vorstehendem ergibt, werden durch die Umänderung der Nummerirung auf der zweiten Seite der Latte die Fehlerquellen vermindert.

Die Prüfung der Ablesungen braucht bei dem Beobachten bloß oberflächlich zu erfolgen, da selbst eine Verwechselung der beiden Lattenseiten keinen Einfluss auf die Berechnung der Höhenunterschiede ausübt; man braucht also gar keinen ängstlichen Unterschied zu machen zwischen Ablesung in Stellung I resp. II, will man jedoch die eine oder andere kennen, so weiss man, dass Ablesung II stets um die Constante grösser als Ablesung I; ferner können Ablesungsfehler

nicht so leicht vorkommen, als bei der jetzigen Einrichtung, wohingegen deren Vortheile in jeder Beziehung unverändert erhalten bleiben.

Berlin, im Juli 1876.

Esser,
Feldmesser der Canalisirung.

Ein Hilfsinstrument für die Construction von Horizontalcurven.

Von F. H. Reitz, Civilingenieur.

Beim Zeichnen von äquidistanten Höhengcurven hat man eine Eintheilung zwischen zwei nivellirten Höhenpunkten zu machen, um die runden Zahlen für die Lage der Curven zu finden. Ich habe dazu eine kleine Einrichtung anfertigen lassen, die diese Interpolirung leicht ausführen lässt. Es ist ein veränderlicher Maassstab »*Metrostroph*«, der sich mit sehr einfachen Mitteln anfertigen lässt (in schöner Ausführung liefern ihn die Herren *Dennert & Pape* für mässigen Preis).



Auf einem runden Glas- oder Holzstab von etwa 14cm Länge und 2cm Durchmesser der Endflächen ist eine Eintheilung, auf Papier gezeichnet, aufgeklebt. Bei Anwendung des runden Glasstabes nimmt man dünnes Postpapier oder Pauspapier. Diese Eintheilung besteht aus einem Strahlenbüschel, der bestimmt ist, durch eine geradlinige gleichförmige Theilung von 40cm Länge und einen Pol, welcher 8cm von der Theilung entfernt auf deren Mittelsenkrechten liegt. Aus dieser Zeichnung wird ein Rechteck von 10cm Länge und 6,3cm Höhe her-

aus geschnitten und auf den Stab geklebt. Vom Mechaniker wird ein kleines Gestell angefertigt, durch das der obige Stab mit einem Glas-Prisma verbunden wird. Das Prisma braucht natürlich nicht sehr genau nach



bestimmten Winkeln geschliffen zu sein, es kann auch ein Glas aus irgend einem Kronleuchter verwandt werden. Auch Streifen von Spiegeln sind anwendbar, doch verdient ein Prisma bei weitem den Vorzug. Durch Drehung des Stabes erscheint nun ein immer sich ändernder Maassstab auf dem Papier. Man verschiebt den Stab in der Achsenrichtung, so dass an den betreffenden Punkten die entsprechende Zahl abgelesen wird und markirt an den stärkeren Linien die runden Meterzahlen. Das Prisma wird so gestellt, dass bei Veränderung des Ortes des Auges keine Verschiebung des Bildes des Maassstabes auf dem Papier sichtbar wird.

H a m b u r g August 1876.

Ableitung einer goniometrischen Formel.

Von befreundeter Seite bin ich aufmerksam gemacht worden, dass eine einfache Ableitung der S. 297 des V. B. d. Zeitschr. benutzten Formel

$$\begin{aligned} \sin w + \sin (w + A) + \dots + \sin (w + [n - 1] A) \\ = \sin \frac{n A}{2} \sin \left(w + \frac{(n-1) A}{2} \right) \csc \frac{A}{2} \end{aligned}$$

manchem Leser der Zeitschrift angenehm sein dürfte. Eine solche Ableitung ist geometrisch wie folgt zu erhalten. Man denke sich in einem Kreis einen Zug von n gleichlangen Sehnen eingezeichnet. Der Centriwinkel der Sehne sei A ; die Länge der Sehnen als Einheit genommen, ist dann der Kreisradius $\frac{1}{2} \csc \frac{A}{2}$. Bezeichnet man ferner die Sehnen der Reihe nach mit $0.1, 1.2, \dots, (n-1).n$, so ist der Neigungswinkel derselben gegen eine Axe, welche durch den Anfangspunkt 0 geht und mit 0.1 den Winkel w einschliesst,

$$\begin{array}{rcl}
 & w & \text{für } 0.1 \\
 & w + A & > 1.2 \\
 & w + 2 A & > 2.3 \\
 \cdot & \cdot & \cdot \\
 & w + (n-1) A & > (n-1) \cdot n
 \end{array}$$

Die Länge der Projectionslinien von 1, 2 n auf die Axe ist daher

$$\begin{array}{rcl}
 & \sin w & \text{für Punkt 1} \\
 \sin w + \sin (w + A) & > & 2 \\
 \cdot & \cdot & \cdot \\
 \sin w + \sin (w + A) + \dots \sin (w + [n-1] A) & \text{für Punkt } n.
 \end{array}$$

Die linke Seite der Eingangs erwähnten Formel ist somit die Länge der Projectionslinie vom Punkte n auf die Axe durch Punkt 0. Diese Länge lässt sich aber auch aus Sehne 0n berechnen. Zu dieser gehört der Centriwinkel nA , ihre Länge beträgt daher $\csc \frac{A}{2} \sin \frac{nA}{2}$ mit Rücksicht auf die früher erwähnte Radiuslänge. Endlich zeigt eine Figur ohne viel Mühe, dass der Neigungswinkel der Sehne 0n gegen die Axe gleich $w + \frac{n-1}{2} A$ ist. Man hat daher als Länge der von n ausgehenden Projectionslinie noch den Ausdruck

$$\csc \frac{A}{2} \sin \frac{nA}{2} \sin \left(w + \frac{n-1}{2} A \right).$$

Dieser entspricht dem rechtsseitigen Theile der Formel, womit dieselbe also bewiesen ist.

H.

Kreisbogenabsteckung.

Die Radien der Curven der bestehenden Bahnen und der vor Einführung des Metermaasses landespolizeilich festgestellten Bahnlinien, von denen viele jetzt noch nicht gebaut sind, sind in abgerundetem Ruthenmaasse ausgedrückt. Um nun die Absteckung derselben mit dem Metermaasse bequem zu machen,

was vielen Geometern angenehm sein wird, habe ich die gewöhnlich vorkommenden Radien von Ruthen- in Metermaass umgewandelt und die Abstände von der Tangente von 10 zu 10 Metern berechnet und zusammengestellt.

Abcisse.	Halbmesser.										Abcisse.
	50°	100°	150°	200°	250°	300°	400°	500°	1000°	2000°	
	= 188,31m	= 376,62m	= 564,94m	= 753,25m	= 941,56m	= 1129,87m	= 1506,50m	= 1883,12m	= 3766,24m	= 7532,48m	
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
10	0.27	0.13	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	10
20	1.07	0.53	0.35	0.27	0.21	0.18	0.13	0.11	0.05	0.03	20
30	2.41	1.20	0.80	0.60	0.48	0.40	0.30	0.24	0.12	0.06	30
40	4.30	2.13	1.42	1.06	0.85	0.71	0.53	0.42	0.21	0.10	40
50	6.76	3.33	2.22	1.66	1.33	1.11	0.83	0.66	0.33	0.17	50
60	9.81	4.81	3.20	2.39	1.91	1.59	1.20	0.96	0.48	0.24	60
70	13.49	6.56	4.35	3.26	2.61	2.17	1.63	1.30	0.65	0.33	70
80	17.84	8.59	5.69	4.26	3.40	2.84	2.13	1.70	0.85	0.42	80
90	22.90	10.91	7.22	5.40	4.31	3.59	2.69	2.15	1.08	0.54	90
100	28.75	13.52	8.92	6.67	5.33	4.43	3.32	2.66	1.33	0.66	100
110	35.47	16.42	10.81	8.08	6.45	5.37	4.02	3.22	1.61	0.80	110
120	43.19	19.63	12.89	9.52	7.68	6.39	4.79	3.83	1.91	0.96	120
130	52.07	23.15	15.16	11.30	9.02	7.50	5.62	4.49	2.24	1.12	130
140	62.37	26.99	17.62	13.12	10.47	8.71	6.52	5.21	2.60	1.30	140
150	74.47	31.16	20.28	15.09	12.03	10.00	7.49	5.98	2.99	1.49	150
160	89.01	35.68	23.13	17.19	13.70	11.39	8.52	6.81	3.40	1.70	160
170	107.31	40.55	26.18	19.43	15.47	12.86	9.62	7.69	3.84	1.92	170
180	132.99	45.80	29.44	21.82	17.37	14.43	10.79	8.62	4.30	2.15	180
190		51.44	32.91	24.36	19.39	16.09	12.03	9.61	4.79	2.40	190
200		57.49	36.59	27.04	21.49	17.84	13.34	10.65	5.31	2.66	200
210		63.98	40.48	29.87	23.72	19.69	14.71	11.75	5.86	2.93	210
220		70.94	44.60	32.84	26.06	21.63	16.15	12.90	6.43	3.21	220
230		78.39	48.94	35.97	28.52	23.66	17.66	14.10	7.03	3.51	230
240		86.37	53.51	39.26	31.10	25.78	19.24	15.36	7.66	3.82	240
250		94.94	58.33	42.70	33.80	28.01	20.89	16.67	8.31	4.15	250

Gleinitz in Oberschlesien, den 27. September 1876.

Zacher,
Preussischer Feldmesser.

Ueber den Maximalfehler einer Beobachtung.

Der Begriff des Maximalfehlers kommt bekanntlich in der Gauss'schen Fehlertheorie nicht vor. Das Fehlergesetz

$$\varphi(\mathcal{A}) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \mathcal{A}^2} \quad (1)$$

liefert bestimmte Werthe für den mittleren, durchschnittlichen und wahrscheinlichen Fehler, als Maximalfehler aber ergibt sich daraus, entsprechend der bei Aufstellung der Function gemachten Voraussetzung der Werth ∞ . Es ist aber zweifellos, dass für jede Art von Beobachtungen eine gewisse Grenze besteht, deren Ueberschreitung nur beim Vorhandensein eines »groben Fehlers« denkbar ist. Z. B. die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers von 1° ist bei der Winkelmessung mit einem guten Theodolit ohne alle Frage $= 0$ und nicht ein Werth, der von der Null verschieden ist.

Wir machen desshalb im Folgenden den Versuch, eine Fehlerfunction aufzustellen, welche für einen Grenzwert des Fehlers streng $= 0$ wird.

Im Anschluss an die Gauss'sche Theorie setzen wir

$$\varphi(\mathcal{A}) = A + B \mathcal{A}^2 + C \mathcal{A}^4 + \dots \quad (2)$$

mit Weglassung ungerader Potenzen von \mathcal{A} , weil $\varphi(+\mathcal{A}) = \varphi(-\mathcal{A})$ sein soll. Dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen den Grenzen \mathcal{A} und $\mathcal{A} + d\mathcal{A}$ liegt, $= \varphi(\mathcal{A}) d\mathcal{A}$ und die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen den Grenzen $-M$ und $+M$ liegt, wobei M der Maximalfehler sei, wird:

$$2 \int_0^M \varphi(\mathcal{A}) d\mathcal{A} = 1 \quad (3)$$

Die durch (2) dargestellte Curve soll nun nicht wie bei (1) sich an die Abscissenachse *asymptotisch anlegen*, sondern soll diese Axe in den Punkten mit den Abscissen $-M$ und

+ M berühren. Wir haben nur 3 Bedingungsgleichungen zur Bestimmung der Constanten $A B C \dots$ in (2) und müssen deshalb mit 3 Constanten $A B C$ abschliessen. Die Bedingungsgleichungen sind:

$$\left. \begin{aligned} A + B M^2 + C M^4 &= 0 \\ 2 B M + 4 C M^3 &= 0 \end{aligned} \right\} \text{(Berührung)}$$

$$2 A M + \frac{2}{3} B M^3 + \frac{2}{5} C M^5 = 1 \text{ (entsprechend (3))}$$

hieraus findet man:

$$A = + \frac{15}{16} \frac{1}{M} \quad B = - \frac{15}{8} \frac{1}{M^3} \quad C = + \frac{15}{16} \frac{1}{M^5}$$

folglich nach (2):

$$q(\mathcal{A}) = \frac{15}{16} \frac{1}{M} - \frac{15}{8} \frac{\mathcal{A}^2}{M^3} + \frac{15}{16} \frac{\mathcal{A}^4}{M^5} \quad (4)$$

dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen den Grenzen $- \mathcal{A}$ und $+ \mathcal{A}$ liegt:

$$W_{-\mathcal{A}}^{+\mathcal{A}} = 2 \left(\frac{15}{16} \frac{\mathcal{A}}{M} - \frac{5}{8} \frac{\mathcal{A}^3}{M^3} + \frac{3}{16} \frac{\mathcal{A}^5}{M^5} \right) \quad (5)$$

Diese Gleichung gilt nur zwischen den Grenzen $-M$ und $+M$.

Der durchschnittliche Fehler t ist allgemein das bestimmte Integral:

$$t = \int \mathcal{A} q(\mathcal{A}) d\mathcal{A}$$

wobei die Integrationsgrenzen der Function $q(\mathcal{A})$ entsprechend zu nehmen sind. In unserem Falle erhält man mit den Grenzen $-M$ und $+M$

$$t = 2 M \left(\frac{15}{32} - \frac{15}{32} + \frac{15}{96} \right) = 0,3125 M \quad (6)$$

oder:

$$M = \frac{16}{5} t = 3,2 t \quad (6a)$$

In ähnlicher Weise findet man den mittleren Fehler m :

$$m^2 = \int_{-M}^{+M} \mathcal{A}^2 q(\mathcal{A}) d\mathcal{A} = \frac{1}{7} M^2$$

$$m = 0,37797 M \quad M = 2,6457 m \quad (7)$$

Der wahrscheinliche Fehler wird erhalten aus der Gleichung

$$2 \int_0^r q(\mathcal{A}) d\mathcal{A} = \frac{1}{2}$$

oder

$$2 \left(\frac{15}{16} \frac{r}{M} - \frac{5}{8} \frac{r^3}{M^3} + \frac{3}{16} \frac{r^5}{M^5} \right) = \frac{1}{2}$$

Die Auflösung gibt:

$$r = 0,28108 M \quad M = 3,5577 r \quad (8)$$

Die Beziehungen zwischen r , t und m lassen sich nun ebenfalls bilden und mit den entsprechenden Beziehungen der Gauss'schen Theorie vergleichen.

nach Gauss Gl. (1)	nach Gl. (4)	Differenz.
$\frac{r}{m} = 0,6745$	0,7437	+ 0,0692
$\frac{t}{m} = 0,7979$	0,8268	+ 0,0289
$\frac{r}{t} = 0,8453$	0,8995	+ 0,0542

Der Unterschied beträgt höchstens 10%, was bei den meisten Fehlerberechnungen unerheblich ist.

Um eine Vergleichung unserer Theorie mit einer Beobachtungsreihe vornehmen zu können, berechnen wir eine Tafel der Wahrscheinlichkeiten nach Gleichung (5) mit $\frac{\mathcal{A}}{M} = n$ und erhalten:

Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen die Grenzen 0 und den n -fachen Maximalfehler fällt.

n	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09	Diff.
0,0	0,000	0,019	0,037	0,056	0,075	0,094	0,112	0,131	0,149	0,168	18
0,1	0,186	0,205	0,223	0,241	0,259	0,277	0,295	0,313	0,330	0,348	17
0,2	0,365	0,382	0,399	0,416	0,433	0,450	0,466	0,482	0,498	0,514	16
0,3	0,530	0,545	0,560	0,575	0,590	0,605	0,619	0,633	0,647	0,660	14
0,4	0,674	0,687	0,700	0,712	0,725	0,737	0,749	0,760	0,771	0,782	11
0,5	0,793	0,803	0,813	0,823	0,833	0,842	0,851	0,860	0,868	0,876	8
0,6	0,884	0,892	0,899	0,906	0,913	0,919	0,925	0,931	0,936	0,942	5
0,7	0,947	0,951	0,956	0,960	0,964	0,968	0,971	0,975	0,977	0,980	3
0,8	0,983	0,985	0,987	0,989	0,991	0,992	0,994	0,995	0,996	0,997	1
0,9	0,998	0,998	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0
1,0	1										

Da nach (8) $r = 0,281 M$, so findet man hieraus auch die Wahrscheinlichkeit für das Fallen eines Fehlers zwischen die Grenzen 0 und den n -fachen wahrscheinlichen Fehler, z. B. für $n = 1$, mit dem Argument 0,281, Tafelwerth = 0,500; für $n = 2$ mit dem Argument 0,562, Tafelwerth = 0,853 und in dieser Weise erhalten wir folgende Vergleichung mit den entsprechenden Zahlenwerthen für Gleichung (1). (Vergl. Encke Berl. J. 1834 S. 309.)

Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen die Grenzen 0 und den n -fachen wahrscheinlichen Fehler fällt.

n	nach Gauss Gl. (1)	nach Gl. (4)
0	0,000	0,000
1	0,500	0,500
2	0,823	0,853
3	0,957	0,991
3,5	0,982	1,000
4	0,993	..
5	0,999	..
∞	1,000	..

Während also die Gauss'sche Theorie annimmt, dass unter 1000 Beobachtungsfehlern 18 grösser sind als der wahrschein-

liche Fehler, gibt unsere Function (4) das Resultat, dass unter 1000 Fehlern keiner diese Grenze überschreitet.

Zur Vergleichung mit der Erfahrung benützen wir das von Encke in B. J. 1834 S. 274 gegebene Beispiel; es sind 470 Beobachtungen mit dem wahrscheinlichen Fehler $r = 0,2637''$. Die Beobachtungen sind mit dem Intervall $0,1''$ geordnet. Da nach (8) $r = 0,28108 M$ ist, haben wir $0,1'' = 0,10659 M$ und damit lässt sich nach der Tafel auf der vorigen Seite eine ähnliche Rechnung machen, wie die von Encke angestellte und die Vergleichung der Resultate ist folgende:

Vertheilung von 470 Beobachtungsfehlern.

Grenzen	nach der Gauss'schen Theorie Gl. (1)	nach der Erfahrung	nach der Theorie von Gl. (4)
0,0'' — 0,1''	95	94	93
0,1 — 0,2	89	88	89
0,2 — 0,3	78	78	81
0,3 — 0,4	64	58	70
0,4 — 0,5	50	51	55
0,5 — 0,6	36	36	41
0,6 — 0,7	24	26	25
0,7 — 0,8	15	14	13
0,8 — 0,9	9	10	3
0,9 — 1,0	5	7	0
1,0 — ∞	5	8	0
Summe	470	470	470

Man sieht hieraus, dass die Gauss'sche Theorie mit der Erfahrung besser stimmt, als die Hypothese der Gleichung (4), doch ziehen wir das Resultat, dass auch die Gleichung (4) die Vertheilung noch ziemlich richtig gibt, denn die grösste Abweichung beträgt etwa $\frac{1}{6}$ der beobachteten Anzahl und die Fehler, welche über die theoretische Grenze hinausfallen, sind nur 3 Prozent der Gesamtzahl.

Man hat desswegen das Recht, auch die Gleichungen (6), (6 a), (7) und (8), deren Analogieen in der Gauss'schen Theorie fehlen, praktisch zu verwerthen.

Durch die Erfahrung kann man den Maximalfehler nicht wohl bestimmen, denn bei sehr ausgedehnten Beobachtungsreihen findet man fast immer einzelne Fehler, bei denen es fraglich ist, ob man sie nicht als »grobe Fehler« ausscheiden soll, z. B. die oben erwähnte von Encke benützte Reihe zeigt *mehr* grosse Fehler, als sogar nach der Gauss'schen Theorie vorkommen sollten.

Wir können das Hauptresultat der vorstehenden Betrachtungen dahin zusammenfassen, dass man das Recht hat, sofern nicht besondere Untersuchungen über den Maximalfehler einer Beobachtung vorliegen, den Maximalfehler etwa gleich dem dreifachen mittleren Fehler anzunehmen.

Jordan.

Literaturzeitung.

Technische Anleitung zur Ausführung der trigonometrischen Operationen des Katasters, im Auftrage des Kön. ung. Finanzministeriums für den Gebrauch des Kön. ung. Triangulirungs-Calcul-Bureaus verfasst von *Johann Marek* Vorstand des Kön. ung. Triangulirungs-Calcul-Bureaus. Budapest 1875. A. Magyar Kiralyi Allamnyomdabol.

Dieses Werk lehrt uns die wissenschaftlich behandelten ungarischen Triangulationsarbeiten kennen, welche (seit 1860) auf Grundlage der Gauss'schen Theorie der conformen Abbildung und mit ausgedehnter Anwendung der M. d. kl. Q. unter Leitung des Verfassers ausgeführt werden.

Nach einigen Vorbemerkungen über Triangulirung und Basismessung im Allgemeinen behandelt der erste Abschnitt die Recognoscirung und den Bau der Signale. Ueber den Bau von Gerüstpyramiden werden praktische Erfahrungen mitgetheilt. Die über die zweckmässigste Gestalt der Dreiecke (S. 16) angestellten Betrachtungen sind nicht ganz richtig, weil der Schnittwinkel zweier Strahlen nicht allein maassgebend für die Genauigkeit ist.

Der zweite Abschnitt enthält eine gründliche Theorie der Theodolitfehler. Es wurden repetirende Theodolite von Starke und Ertel, theilweise mit Mikroskopen angewendet. Es wird

gezeigt, dass man bei der Messung mit Durchschlagen des Fernrohrs hauptsächlich auf die richtige Lage der verticalen Achse zu achten hat und der entsprechende Winkelmessungsfehler wird bis auf Glieder 2ter Ordnung entwickelt (S. 65). Bei den Repetitionsbeobachtungen wird durch eine Untersuchung, welche übereinstimmt mit der bereits unabhängig hievon von Helmert in dieser Zeitschrift 1876 S. 298 gemachten Mittheilung, gezeigt, dass man die Convergenz zwischen der Limbusachse und der Alhidatenachse unschädlich macht dadurch, dass man stets die erstere vertical stellt und die Zahl n der Repetitionen so wählt, dass für einen zu messenden Winkel α der Werth $n\alpha$ ein ganzes Vielfaches von 360° wird.

Zur Berücksichtigung der sphäroidischen Erdgestalt wird die conforme Abbildung des Ellipsoids auf die Kugel angewendet, welche Gauss in seinen Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie (erste Abhandlung 1843) behandelt hat. Es wird die Gauss'sche Darstellung mit wenigen Auslassungen theils unmittelbar reproducirt, theils durch weitere Ausführungen erläutert. Unter den aus Gauss citirten Formeln möchten wir auf diejenige für $\frac{d^3 w}{d U^3}$ (Gauss S. 14, Marek S. 102) aufmerksam machen, weil dieselbe nach unserer Nachrechnung einen Druckfehler enthält; es soll nämlich im ersten Glied der grossen Klammer heissen: $2 \cos^2 U + \sin^2 U$ statt $\cos^2 U + 2 \sin^2 U$. In dem Bestreben, die Formeln für möglichst scharfe numerische Rechnung einzurichten, hat der Verfasser in einem Fall noch einen Schritt weiter gethan, indem er setzt: S. 100

$$\frac{\cos \varphi}{\cos \Theta} = 1 - \frac{2 \sin \frac{\varphi + \Theta}{2} \sin \frac{\varphi - \Theta}{2}}{\cos \Theta}$$

(Auf S. 100 ist ein Druckfehler zu notiren, nämlich es soll stehen $\sin \frac{\varphi + \Theta}{2}$ statt $\sin^2 \frac{\varphi + \Theta}{2}$).

Weitere Erläuterungen sind bei den Formeln für die Azimutcorrection gegeben, sie mögen Manchem erwünscht sein, weil die betreffende Darstellung in Gauss' Originalschrift nicht

so leicht aufzufassen ist, auch anfänglich genauer angelegt ist, als die Schlussformel verlangt.

Man kann die Azimutcorrectionsformel übersichtlicher so schreiben:

$$\frac{h}{A} \frac{2k_0 + k_1}{3} \sin V$$

indem man die Azimute in gleichem Sinn zählt und unter V ihr Mittel versteht.

(Bei dieser Gelegenheit bemerkt Referent, dass das zweite Beispiel von Gauss (S. 27) nach seiner Ansicht nicht richtig ist.)

Ein grosses Verdienst hat sich vorliegendes Werk um die Nutzbarmachung der Gauss'schen Theorie erworben durch Berechnung vollständiger neuer Hilfstafeln für die Normalbreite $46^\circ 30'$ mit Ausdehnung von 41° — 51° , mit Intervall von $1'40''$, unter Annahme der Bessel'schen Erddimensionen, welche auch den Gauss'schen Tafeln zu Grunde liegen. Die Gauss'schen Tafeln haben bekanntlich die Normalbreite $52^\circ 40'$ und gehen von $46^\circ 40'$ bis $58^\circ 40'$. Durch die Korsky-Marek'sche Ergänzung ist somit jetzt die ganze 17 Grad breite Zone von Mitteleuropa für Berechnungen nach der fraglichen Theorie eingerichtet, und zwar ist die Zone von $46^\circ 40'$ bis 51° doppelt vorhanden.

Innerhalb dieser letzteren Zone ist diejenige Tafel die bequemere, welche sich auf die näherliegende Normalbreite bezieht, oder welche ein Vergrößerungsverhältniss m gibt, welches näher dem Werthe 1 ist. Ungefähr bei $49^\circ 35'$ geben beide Tafeln denselben Werth $\log m = 0.00000015$, es ist also für den grössten Theil von Süddeutschland die Rechnung nach den Marek'schen Tafeln bequemer als die Rechnung nach den Gauss'schen Tafeln. Die Constante k , welche man zur Berechnung der Azimutcorrectionen braucht, ist in beiden Tafeln bei $49^\circ 35'$ etwa $= 2''$, und da dieser Werth zur Berechnung der Azimutcorrection jedenfalls mit dem Quotienten der Entfernung h in den Erdhalbmesser r multiplicirt wird (vgl. die obige Formel), so beträgt die Azimutcorrection in Süddeutschland für die grössten Dreiecksseiten von $\frac{2}{3}$ Grad höchstens $0,02''$ und kann desswegen meistens vernachlässigt werden. Dagegen bei 48° ist bei Gauss $k = 3''$ und bei Marek $k = 0.5''$,

es ist also die entsprechende Azimutcorrection im 2ten Fall nur $\frac{1}{6}$ der im ersten Fall zu berechnenden.

Hiermit dürfte der Nutzen der ungarischen Tafeln genügend dargethan sein; dieselben sind nach einer Note auf S. 251 für den Gebrauch der ungarischen Vermessung sogar so weit ausgedehnt worden, dass das Intervall nur noch 10' beträgt. Es wäre erwünscht, auch diese erweiterte Tafel veröffentlicht zu sehen.

Wegen der praktischen Wichtigkeit dieser neuen Tafel unternahm Referent eine vollständige Revisionsberechnung zunächst der 7 Hilfsgrößen ζ , η , P , α , θ , k , A für die Kugelbreite $Q = 46^\circ 30'$. Folgendes ist die Vergleichung:

Resultate von Marek S. 98: Resultate der Revisionsberechnung:

$Q = 46^\circ 30'$	$Q = 46^\circ 30'$
$\zeta = 2^\circ 13' 14.0320''$	$\zeta = 2^\circ 13' 14.029''$
$\eta = 2^\circ 20' 30.5194''$	$\eta = 2^\circ 30' 30.5187''$
$P = 46^\circ 32' 43.41041''$	$P = 46^\circ 32' 43.4104''$
$\log \alpha = 0.000\ 3262\cdot 4$	$\log \alpha = 0.000\ 3262\cdot 404$
	$\alpha = 1.000\ 7514797$
$\theta = 3^\circ 23' 59.781''$	$\theta = 3^\circ 23' 59.782''$
$\log \frac{1}{k} = 0.001\ 3079\cdot 19$	$\log \frac{1}{k} = 0.001\ 3079\cdot 22$
$\log A = 6.526\ 7702\cdot 9$	$\log A = 6.804\ 7194\cdot 4$

$\log A$ gilt im ersten Fall für Wiener Klafter, im zweiten Fall für Meter. Unter Anwendung des angegebenen Reductionslogarithmus für Wiener Klafter und Toisen 9.988 1292.163 stimmen die Werthe A noch in der 8ten Decimale.

Die Revisionsberechnung ist theils mit Schrön'schen Logarithmen, theils 10stellig geführt.

Für die Berechnung der Tafelwerthe selbst wurde sodann zunächst folgende Formel aufgestellt:

$$p - q = 5,71670\ q - 0,316175\ q^2 + 0,00022361\ q^3 - 0,0000428\ q^4$$

welche mit der Formel (42) von Seite 103 übereinstimmen soll. In unserer Formel wird $p - q$ in Secunden erhalten, wenn q in Graden genommen wird. (Welche Einheit von q in der Formel (42) angenommen ist, ist uns nicht klar geworden.)

Mittelst unserer unabhängig aufgestellten Formel wurden dann die Werthe $P + p$ von $\frac{1}{2}^\circ$ zu $\frac{1}{2}^\circ$ fortschreitend (also der 18te Theil aller Werthe) unmittelbar berechnet und mit den Tafelangaben verglichen. Es fand sich hierbei keine nicht durch die Rechnungsungenauigkeit erklärliche Differenz. Von den kleinen Werthen $\log m$ und k wurden nur einzelne nachgerechnet. Die Formeln hiefür heissen mit Beschränkung auf die ersten Glieder, welche für mehrere Grade ausreichen:

$$\log m = -0.05156 q^2$$

für Einheiten der 7. Decimale von $\log m$; ferner:

$$k = 0.2105 q^2$$

wobei k in Secunden erhalten wird.

q ist in beiden Formeln wieder in Graden zu nehmen.

Hiemit ist die ganze Tafel für Rechnungen mit 7—8stelligen Logarithmen hinreichend controlirt.

In weiterem Anschluss an die »Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie« werden dann verschiedene conforme Abbildungen der Kugel in der Ebene behandelt, und es wird die stereographische Projection zur Uebertragung des sphärischen Dreiecksnetzes in die Ebene benützt. Obgleich bei der Uebertragung des Ellipsoids auf die Kugel die Azimutcorrectionen vernachlässigt werden konnten, also diese Uebertragung sehr einfach war, muss man doch fragen, warum *zweifache* Uebertragung angewendet ist. Die unmittelbare Uebertragung vom Ellipsoid in die Ebene wäre jedenfalls eleganter. (Vgl. die einfache Entwicklung der betreffenden Formeln von Helmert auf S. 238 des vorigen Bandes (1876) dieser Zeitschrift.) Da ferner die Militäraufnahmsblätter wieder ihre besondere Projection haben (S. 142), so vermisst man in der Projectionsbehandlung die nöthige Einheit. Für die ebene Projection sind in Oesterreich-Ungarn 10 Abtheilungen gebildet, welche je für sich behandelt werden, nämlich: 1) Nieder-Oesterreich, 2) Ober-Oesterreich, 3) Steiermark, 4) Kärnthen etc. bis Istrien, 5) Tirol und Vorarlberg, 6) Galizien, 7) Bukovina, 8) Ungarn, 9) Siebenbürgen, 10) Croatien etc.

Es folgt sodann eine längere Abhandlung über die Methode der kleinsten Quadrate mit Begründung durch das Gauss'sche (Exponential-) Fehlergesetz; auf Gewichtsrechnungen wird nur beim arithmetischen Mittel eingegangen.

Für die Ausgleichung der auf einer Station gemessenen Winkel werden zwei Verfahren angegeben, nämlich Ausgleichung nach vermittelnden und nach bedingten Beobachtungen. Die Erläuterung der ersten ist aber wenig anschaulich, weil die Begriffe von Richtungen und Winkeln nicht getrennt sind; die auf S. 189 oben eingeführten vorläufigen »Richtungen« sind Näherungswerthe von *Winkeln*, welche als unabhängige Unbekannte eingeführt werden. Für die später behandelte Ausgleichung von Richtungsbeobachtungen wird eine zweckmässige Näherungsmethode der »Ordonance trigonometrical survey of great Britain and Ireland« empfohlen, welche in Deutschland zuerst durch Helmert's »Ausgleichungsrechnung nach der M. d. kl. Q.« weiter bekannt geworden und dort auch näherer Betrachtung unterzogen worden ist.

Für die Netzausgleichung wird ausser der gewöhnlichen Methode der bedingten Beobachtungen die Methode der vermittelnden Beobachtungen als »neue Methode« empfohlen. Der Verfasser hat diese Ausgleichung bereits in dieser Zeitschrift, 1874 S. 164 u. ff., mitgetheilt, jedoch nur mit Anwendung auf *zwei* neu zu bestimmende Punkte, in welchem Falle sie allerdings zweckmässig ist, und z. B. bei der sogen. Hansen'schen Aufgabe auch allgemein angewendet wird. (Vgl. z. B. die Ausgleichung von Koppe in dieser Zeitschrift 1875 S. 387—395.) Bei mehr als zwei neu zu bestimmenden Punkten, oder kurz, wenn es sich nicht um einzelne Einschaltungen, sondern um ein ganzes Netz handelt, wird wohl die Correlatenmethode auch vom Verfasser angewendet werden müssen.

Im letzten Theil, welcher von den Netzen 4. Ordnung und der Höhenmessung handelt, begegnen wir einer hübschen, anderwärts, soweit uns bekannt, noch nicht behandelten Aufgabe: Wenn man von zwei Standpunkten, zwischen welchen man zusammensehen kann (z. B. in einem engen Thal), je zwei gegebene Punkte anvisiren kann, so lassen sich daraus die zwei Standpunkte bestimmen (S. 268).

Mehrere Aufgaben über Kleintriangulirung und Zugmessung werden behandelt. Trigonometrische Höhen werden sowohl nach bedingten als nach vermittelnden Beobachtungen ausgeglichen. Ueber Aneroidmessungen wird berichtet, dass hauptsächlich die Interpolationsmethode angewendet wurde.

In formeller Beziehung können wir nicht umhin, eine Zahl stylistischer Nachlässigkeiten anzumerken, welche sich wohl nicht alle als Austriacismen entschuldigen lassen.

Das vorliegende Werk zeigt in erfreulicher Weise das Eindringen wissenschaftlicher Methoden in die ungarische Vermessung und ist nicht nur wegen der oben erwähnten Hilfstafeln, sondern auch wegen seines sonstigen praktischen Inhalts, den wir nicht in allen Theilen ausführlich besprechen konnten, zu empfehlen.

Jordan.

Elemente der Astronomie und mathematischen Geographie, zum Gebrauch beim Unterricht auf höheren Lehranstalten und zum Selbststudium, von O. Hermes; mit 44 Holzschnitten, Berlin 1876. Verlag von Winkelmann & Söhne. 70 S. 1 Mark.

In elementarer und übersichtlicher Darstellung macht diese Schrift den Leser mit den wichtigsten Erscheinungen am Himmel und deren Zusammenhang mit den Naturgesetzen bekannt. In fünf Abschnitten werden behandelt: 1. Die Ausdehnung der Achse der Erde und das Polardreieck, 2. Bewegung der Erde um die Sonne und Zeitrechnung, 3. mathematische Geographie mit Einschluss einer Theorie der Sonnenbestrahlung, 4. das Sonnensystem, die Sonne, die Planeten und Trabanten, die Kometen und die Meteorite, 5. die Fixsterne. Dazu als Anhang ein Positionsverzeichniss von Sternwarten nach dem Berl. Astron. Jahrbuch. Spectralanalyse wird mehrfach besprochen, dagegen fehlt Refraction, was nicht zu rechtfertigen ist. Da sphärische Trigonometrie vorausgesetzt wird (S. 9), könnte auch die Bestimmung von Ortszeit, Breite und Azimuth ausführlicher behandelt sein. Das Buch kann zum Selbststudium bei einfachen Vorkenntnissen empfohlen werden.

Jordan.

Handbuch der barometrischen Höhenmessungen. Anleitung zur Berechnung der Höhen aus barometrischen, thermometrischen und hygrometrischen Messungen, sowie zur Anstellung sämmtlicher bei den Höhenmessungen nöthigen Beobachtungen, unter besonderer Berücksichtigung der Surrogate für das Quecksilberbarometer (Aneroid, Thermobarometer), für Ingenieure, Forschungsreisende, Meteorologen, Mitglieder der Alpenvereine etc., von Dr. Paul Schreiber, Lehrer für Physik an den königlich technischen Lehranstalten zu Chemnitz, Mitglied des deutschen und österreichischen Alpenvereins. 306 Seiten Text in 8. Mit einem Atlas von 18 Grossfoliotafeln, enthaltend zahlreiche Karten und Figuren. Weimar 1877. Bernhard Friedrich Voigt. Preis 9 Mark.

Die guten Erfolge, welche man in neuerer Zeit in der Ingenieurpraxis mit Aneroiden erzielt hat, und die Fortschritte, welche in der Theorie des barometrischen Höhenmessens an der Hand von Beobachtungsmaterial gemacht wurden, haben diese Methode der Höhenbestimmung seit mehreren Jahren wieder zu Ansehen gebracht und sie bildet jetzt ein werthvolles Glied in der Reihe der verschiedenen Verfahren der orographischen Aufnahme. Wenn nun aber im Allgemeinen bei allen praktisch-geometrischen Verrichtungen eine genaue Kenntniss der Instrumente unerlässlich ist, so gilt dies doch ganz besonders für diejenigen, welche bei physikalischen Höhenmessungen zur Anwendung gelangen, weil in der Regel von einer Elimination der Instrumentalfehler durch die Anlage der Messungen nicht die Rede sein kann. Ausserdem erfordert die zweckmässige Anordnung der Beobachtungen und die bestmögliche Auswerthung derselben eine nicht unbedeutende Summe von Kenntnissen aus der Meteorologie und zwar gerade derjenigen Theile, welche erst in den letzten Jahren eine grössere Ausbildung erfahren haben. Verfasser hat sich nun in seiner Schrift der Aufgabe unterzogen, in ausführlicher Weise zu zeigen, wie man einestheils nach den Lehren der Physik die nothwendige Einsicht in die Zusammensetzung, Wirkung und Behandlungsweise der Instrumente erlangen kann und wie andernteils aus den Beobachtungen mit Benutzung der jüngsten Fortschritte der Wissenschaft die Höhen am besten zu rechnen sind. Er hat diese Aufgabe in einer Weise gelöst, welche seine Schrift nicht nur denjenigen werth-

voll macht, welche der Physik und Meteorologie ferner stehen und sich des Nachschlagens in einem Dutzend Werken und Zeitschriften überhoben sehen, sondern so, dass auch die Wissenschaft an sich eine Förderung erfahren hat. Wir gehen dazu über, dem Leser speciellere Mittheilung von dem Inhalte des Werkes zu machen.

Im ersten Kapitel, welches sich mit der Berechnung des Höhenunterschieds aus Beobachtung des Drucks, der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft beschäftigt, format Verfasser zunächst die ohne Weiteres adoptirte Rühlmann'sche Formel in ein Aggregat von Gliedern um und gibt Zahlentäfelchen zur bequemeren Rechnung, die indesseu vom Rechner noch durch Interpolation erweitert werden sollen (wozu ein Anhang über Interpolationsformeln Anleitung gibt). Das Hauptglied der Formel berücksichtigt nur den Luftdruck beider Stationen und wird als Differenz zweier Seehöhen in bekannter Weise dargestellt; mit dem so ermittelten Werthe h_1 und der Lufttemperatur als Argumenten folgt ein zweites Formelglied, welches mit h_1 zusammen einen neuen Höhenwerth h_2 gibt. Und so werden successive noch die Feuchtigkeit, die Aenderung der Schwerkraft mit der geographischen Breite und endlich auch die Aenderung der Schwerkraft mit der Höhe berücksichtigt. Der Einfluss der Beobachtungsfehler und etwa vorhandener Fehler der Constanten der Barometerformel ist ebenfalls Gegenstand der Untersuchung. Von besonderem Interesse sind aber die Angaben über die Berechnungen bei unvollständigen Beobachtungen der Feuchtigkeit und Lufttemperatur mittelst der Resultate der meteorologischen Forschungen. Es beziehen sich diese Angaben sowohl auf den Fall, dass an nur einer Station diese Elemente beobachtet sind, als auch auf den, dass sie gar nicht beobachtet sind. Daran schliesst sich der nicht minder wichtige Abschnitt über die Berücksichtigung des Bewegungszustandes der Luft mit Hilfe der Isobaren, welche in den meisten Fällen den synoptischen Karten Hoffmeyer's entnommen werden können, in manchen anderen — doch weit weniger genau — den Monatsisobarenkarten Buchan's. Recht instructiv sind auch zwei Isobarenkärtchen für Sachsen, die den Luft-

zustand für zwei Epochen mit 8 Stunden Zwischenzeit darstellen.

Wenn Verfasser auch noch über den Einfluss des Bewegungszustandes der Luft auf vertical übereinanderliegende Stationen, ferner über die Beobachtung des Barometerstandes in der bewegten Luft, sowie über die geringen Aenderungen, die von der mit der Höhe veränderlichen Zusammensetzung der Luft erzeugt werden, etwas hätte sagen wollen, so würde sein Werk eine Theorie der Berechnung der Beobachtungen enthalten, welche ganz vollständig wäre. Indessen entspricht das Gegebene jedenfalls allen billigen Anforderungen, weil der erstgenannte Einfluss überhaupt noch nicht genügend untersucht ist und die letztgenannten Aenderungen gegen die Einflüsse der Beobachtungsfehler zurücktreten.

Dagegen vermissen wir mit Rücksicht auf den praktischen Zweck der Schrift den bestimmten Hinweis auf die Zweckmässigkeit der Specialisirung der Barometerformel für einen kleinen Bezirk. Innerhalb Deutschlands genügt z. B. die einfache Formel

$$h^m = 18442 \log \frac{P}{p} (1 + 0,00385^\circ \text{ Cels.})$$

für aneroidische Höhenmessungen. Die Feuchtigkeit ist darin durch Veränderung des Ausdehnungscoefficienten der Luft und der ersten Constanten in Laplace'scher Weise berücksichtigt (aber Deutschlands meteorologischen Verhältnissen entsprechend) und zwar so genügend, dass ein Fehler durchschnittlich von nur circa $\frac{1}{10}$ Procent, im Maximum von noch nicht $\frac{1}{2}$ Procent zu fürchten ist.

Nächst dem möchten wir nicht unerwähnt lassen, dass die Seite 12 ausgesprochene Forderung, Barometer für Höhenmessungen müssten absolute Barometerstände geben, glücklicherweise nicht erfüllt zu sein braucht. Vergleicht man z. B. Aneroide mit einem im Ganzen guten Barometer, welches aber eine fehlerhafte Längeneinheit der Scala und nicht chemisch-reines Quecksilber hat und ermittelt die Correctionsformeln der Aneroide, so sind die corrigirten Aneroidangaben zur Höhenmessung vollkommen tauglich, weil das Verhältniss $P:p$, in

welchem allein die Barometerstände in der Höhenformel vorkommen, von Längeneinheit und specifischem Gewicht nicht alterirt wird. Gerade in dieser letzteren Hinsicht kann der Ingenieur, der Nichtphysiker ein Quecksilber-Barometer selten genau untersuchen, während bekanntlich über Längeneinheiten oft sonderbar grosse Unsicherheiten existiren (vergleiche die europäischen Präcisionsnivellements) und nach Seite 82 der Schrift geringe Beimengungen von Oxyd das specifische Gewicht des Quecksilbers merklich ändern.

Das zweite Kapitel bespricht ausführlich die wichtigsten Constructionen von Quecksilberbarometern, nämlich Heberbarometer mit fester und beweglicher Scala, Gefässbarometer mit beweglicher oder fester Scala und Gefässboden und Wagebarometer, gibt eine vollständige Theorie dieser Instrumente und die Bestimmung aller Correctionen. Sogar einer Correction wegen des Quecksilberdampfes im Vacuum wird gedacht, welche indessen nur bei den schärfsten Messungen zu berücksichtigen sein würde. Nicht ganz zutreffend ist aber die Berücksichtigung der Capillaritäts correction für's Gefäss von Gefässbarometern. Dieselbe ist keineswegs so gross, als diejenige für ein cylindrisches Rohr, dessen Durchmesser der Breite des Quecksilber-ringes im Gefäss entspricht, sondern erheblich kleiner.

Das dritte Kapitel bringt eine detaillirte Darlegung der Bestimmung des Luftdrucks mit Hilfe der Temperatur des kochenden Wassers. Der Angabe der Abhängigkeit des Siedepunktes von dem Drucke nach Regnault und Magnus folgt die Entwicklung der Schwere correction, die Besprechung der Bedingungen für die richtige Wirksamkeit des gewöhnlichen Thermobarometers und eine Auseinandersetzung über die Benutzung einer besonderen Art Luftthermometer nach Verfassers Vorschlag. Es bestehen dieselben aus einem Glasgefäss von cylindrischer Form, geschlossen durch einen Glashahn. Sie werden mit trockener Luft gefüllt, an den Ort von zu bestimmender Höhe gebracht und dort im Dampf des kochenden Wassers geöffnet, aber wieder geschlossen, wenn die Luft Temperatur und Druck des Dampfes angenommen hat. Im physikalischen Laboratorium lässt sich dann, wie Verfasser zeigt, der Luftdruck ermitteln. Die Unsicherheit wird auf etwa

$\frac{1}{4}$ mm calculirt. Verfasser denkt sich bei Forschungsreisen eine Anzahl gutgefüllter Röhren, welche statt mittelst Hahnens geschlossen zu sein, in eine zugeschmolzene Spitze auslaufen, mitgenommen; von Zeit zu Zeit wird nun der Luftdruck nach der vorgeschlagenen Methode bestimmt, wobei die Spitzen der Röhren abzubrechen und dann neuerdings zuzuschmelzen sind. Werden nun gleichzeitig auch die Aneroide abgelesen, so ist man nach Beendigung der Reise und erfolgter Untersuchung des Röhreninhalts im Laboratorium im Stande, die Standcorrection der Aneroide festzustellen. Der Ausführung dieses beachtenswerthen Verfahrens stellt sich wenigstens durch den Transport einer grösseren Anzahl Glasröhren kein Hinderniss entgegen, weil eine Länge von 21 cm und eine Stärke von 2,2 mm für das Rohr genügen.

Im vierten Kapitel gelangen die Aneroide, und zwar alle bemerkenswerthen Constructionen, zur Besprechung. Zur gründlichen Untersuchung der Aneroide im veränderlichen Luftdrucke gibt Verfasser (wie auch schon früher in Dingler's Journal) einfache Apparate an, die nicht genug zu empfehlen sind. Das geodätische Cabinet des Polytechnicums zu Aachen besitzt seit $1\frac{1}{2}$ Jahren eine ähnliche Vorrichtung nach Dr. Vogler's Angaben, die allerdings nur für Naudet's geeignet ist, sich aber sehr bewährt hat. Es ist ein Glastopf mit aufgeschliffenem Deckel, Manometer, Klopfer und ein Mundstück mit Glashahn, durch welches die Luft mit dem Munde ganz allmählig ausgesogen wird. Die Schreiber'schen Apparate gestatten in einfacher Weise die Prüfung verschiedener Aneroidenconstructionen und werden von dem Mechaniker Fuess in Berlin angefertigt.

Die Correctionsformel der Aneroide, kann nach Verfasser nicht nur auf dem Wege der Rechnung, sondern auch graphisch nach den Regeln der darstellenden Geometrie gefunden werden. Denkt man sich nämlich mittelst irgend einer Näherungsformel oder Tabelle, welche vielleicht vom Mechaniker gegeben ist, die Aneroidstände bereits in erster Annäherung corrigirt, so werden sie nur noch kleine Verbesserungen erleiden müssen, welche eine Function von Temperatur und der roh corrigirten Ablesung sind, abgesehen von den regelmässigen Aenderungen

mit der Zeit, welche bei passender Anordnung der Beobachtungen für sich bestimmt und dann berücksichtigt werden können. Verfasser betrachtet nun diese Verbesserung, die Temperatur und die Ablesung als rechtwinklige Coordinaten einer Fläche, von welcher einzelne Punkte durch Beobachtung gegeben sind und welche nun vollständig darnach zu interpoliren ist. Man wird sich übrigens wohl immer damit begnügen, nicht wie Verfasser thut, wirklich nach den Regeln der Projectionslehre die ganze Fläche durch Schnitte parallel zu allen drei Coordinatenebenen zu entwickeln, sondern nur direct diejenigen Schnittcurven aufzusuchen, welche constanten Verbesserungen entsprechen, wozu eine ebene Darstellung mit den rechtwinkligen Coordinaten, Temperatur und Luftdruck, sowie nachfolgender Interpolation genügt. Verfasser erläutert auch die Rechnung nach der Methode d. kl. Quadr. an Beispielen, jedoch sind diese dazu angethan, jedem den Geschmack daran ganz zu verderben, weil dabei eine ganz unnöthige Ausführlichkeit und Genauigkeit der Zahlenrechnung entwickelt wird. Namentlich fehlt auch die so wichtige Regel, dass von Interpolationsformeln immer erst die Hauptglieder nach der Methode der kl. Quadr. zu suchen sind; genügen diese nicht, so nimmt man weitere Glieder hinzu. Es kann dabei immer die vorige Rechnung wieder benutzt werden, dieselbe ist also durchaus nicht verloren. (Ausgleichsrechn. d. Ref. S. 281.)

Die Correctionsformel der Aneroide besteht nach Verfasser nächst dem gewöhnlichen Theile, von dem hier eben die Rede war, noch aus einem zweiten Theile, der Schwerencorrection. Vom Standpunkte des Meteorologen lässt sich nun in der That gegen diese Correction nichts einwenden, denn er betrachtet das Aneroid nur als Hilfsmittel zur Messung des Luftdrucks in dem üblichen Maasse, nämlich Quecksilbersäule unter der Schwerkraft des Orts. Für den Geodäten aber ist es unbequem, die Schwerecorrection anbringen zu müssen und viel bequemer, die Barometerformel entsprechend umzuändern, d. h. einfach in der Formel, welche für Quecksilberbarometer gegeben wird, das Correctionsglied wegzulassen, welches an $\log \frac{P}{p}$ angebracht wird, weil P und p unter verschiedener Schwerkraft mit dem

Quecksilberbarometer gemessen sind. Da dieses Glied nach einiger Reduction nur die Constante der Formel ändert, so unterscheiden sich die Höhenformel für Quecksilberbarometer und Aneroid nur durch die Constante. Eine Schwerecorrection hat der Geodät allein in dem Falle zu beachten, wenn er Aneroid und Quecksilberbarometer an verschiedenen Orten vergleicht und dann bringt er sie besser am letzteren Instrument an als am ersteren.

Das fünfte Kapitel handelt von der Untersuchung und Vergleichung der Quecksilberbarometer in ausführlicher und interessanter Weise. Auch das Luftthermometer wird beschrieben und seine Vergleichung mit dem Quecksilberthermometer erläutert. Verfasser verbreitet sich auch eingehend über die Controlirung von Siedethermometern nach verschiedenen Methoden.

In den letzten Kapiteln wird die Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft angegeben und ferner gezeigt, wie sich auf Minuten genau die geographische Breite bestimmen lässt. Es folgt dann Literatur, theilweise mit ausführlicher Berichterstattung und zuletzt ein Abriss der Ausgleichungs- und Interpolationsrechnung.

Einen wohlthuenden Eindruck empfängt der Leser des Werkes durch die allenthalben hervortretende Gründlichkeit und das sichtbare Streben des Verfassers, durch Ausnutzung aller Literatur und eignen Scharfsinn für Wissenschaft und Praxis fördernd zu sein.

Helmert.

Bertot's graphische Bestimmung der wahrscheinlichsten Lage eines Punktes, für welchen mehrere bestimmende Gerade gegeben sind.

Soweit dem Ref. bekannt, hat es bisher an einer bequemen Ausgleichungsmethode auf graphischem Wege selbst für den einfachsten Fall der Bestimmung eines Punktes, nämlich durch bestimmende Gerade, gefehlt. Eine Methode war allerdings vorhanden. Ref. hat dieselbe in einer Anmerkung zu §. 18

seiner Studien über rationelle Vermessungen (Schlömlich's Zeitschr. 1868) aufgestellt, sie erfordert aber ein bequemes Verfahren zur Construction von Ellipsen aus conjugirten Durchmessern und ist, weil ein solches mangelt, nicht recht praktisch. Hat sie auch den Vorzug vor Bertot's Methode, nicht bloß die Lage, sondern auch die Genauigkeit des wahrscheinlichsten Ortes anzugeben, so ist dies doch für das gewöhnliche Bedürfniss eben nicht weiter von Belang. Im Folgenden halten wir uns zunächst im Wesentlichen an Bertot's Note in den Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, t. LXXXII. (20. Mars 1876) und geben zum Schluss ein Beispiel.

I. Sind m Punkte P gegeben, so ist derjenige Punkt G , für welchen $\sum GP^2$ ein Minimum ist, der Schwerpunkt.

Dieser aus der Mechanik (Theorie der Trägheitsmomente) bekannte Satz ist nach B. wie folgt zu beweisen. Ist A irgend ein anderer Punkt, so wird für jedes P

$$AP^2 = AG^2 + GP^2 - 2 AG \cdot GP \cdot \cos AGP.$$

Addirt man nun für alle m Punkte, so folgt:

$$\sum AP^2 = m \cdot AG^2 + \sum GP^2 - 2 AG \cdot \sum (GP \cdot \cos AGP)$$

Damit nun $\sum GP^2$ ein Min. ist, d. h. $\sum AP^2 > \sum GP^2$, muss das negative Glied rechter Hand immer kleiner als $m \cdot AG^2$ bleiben, was unbedingt der Fall ist für $\sum (GP \cdot \cos AGP) = \text{Null}$, d. h. für G als Schwerpunkt. Denn $GP \cdot \cos AGP$ ist nichts Anderes als das statische Moment von P in Bezug auf eine Axe durch G , die normal zu AG steht.

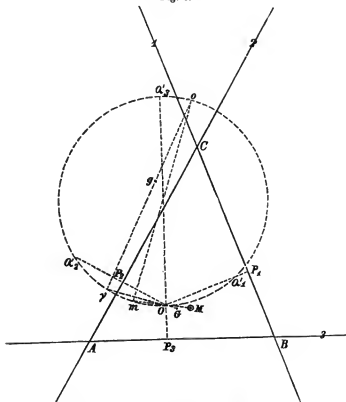
II. Sind m Gerade MN gegeben, so ist derjenige Punkt G , für welchen die Quadratsumme der normalen Abstände, $\sum GP^2$, ein Minimum ist, zugleich der Schwerpunkt des Systems der Fusspunkte P der Normalen.

Auch dieser Satz folgt unmittelbar aus der Theorie der Trägheitsmomente; nach B. kann er direct wie folgt bewiesen werden. Ist nicht G der Schwerpunkt, sondern irgend ein anderer Punkt A und legt man von demselben aus Normalen AQ zu den gegebenen Geraden, so giebt eine leicht zu construierende Figur

$$GP^2 = AG^2 + AP^2 - 2 AG \cdot AP \cos GAP.$$

phische Ausgleichung B.'s auch bei ungleicher Genauigkeit anwendbar bleibt. Hat eine Gerade z. B. das Gewicht 2, so ist sie doppelt zu rechnen, d. h. den entsprechenden Punkten P und Q' das Gewicht 2 beizulegen. Fig. 3 zeigt eine Construction,

Fig. 3.



wobei die Geraden 1 und 2 das Gewicht 1 haben und Gerade 3 das Gewicht 2. Man kann sich denken, dass die fehlerzeigende Figur ABC durch Visuren von 3 Fixpunkten in den Entfernungen $d, d, \frac{\sqrt{2}}{2} d$ vom Zielpunkte M entstanden ist (die Ermittlung der fehlerzeigenden Figur darf als bekannt voraus-

gesetzt werden). Die richtige Lage des wahrscheinlichsten Ortes lässt sich in dem einfachen Falle des Beispiels controliren, wenn man die Formel beachtet

$$\epsilon_1 g_1 : \epsilon_2 g_2 : \epsilon_3 g_3 = s_1 : s_2 : s_3$$

(Studien §. 18.) Hierin bedeuten die ϵ die normalen Abstände des Punktes M von den Seiten des fehlerzeigenden Dreiecks, deren Längen durch s und deren Gewichte durch g bezeichnet sind. Ich fand vollständige Uebereinstimmung. Der Leser, welcher die Construction verfolgt, hält vielleicht für den ersten Augenblick dies für Zufall, weil einige flache Schnitte vorkommen und namentlich OG relativ sehr weit verlängert ist. Allein man überzeugt sich leicht, dass M durch kleine Aenderungen von Q'_1 und γ nicht merkbar beeinflusst wird. *)

Helmert.

Theorie und Anleitung zur praktischen Ausführung der rationellen Inhaltsberechnung bei den Erdbauten, besonders der Eisenbahnen. Von E. von Dambrowski, Vermessungsrevisor und Ingenieur. Leipzig 1876. Druck und Verlag von B. G. Teubner. 100 S. Text und 1 Tabelle für Achteckquadrate auf 13 S. in 8°, sowie 11 lithographirte Tafeln mit zahlreichen Figuren. Ladenpreis 4 Mark.

Das vorliegende Werk hat im Wesentlichen den Character einer Studie über die Frage, in wie weit die üblichen Näherungs-

*) Anmerkung. — Wenn wir hier eine graphische Ausgleichung eingehend mitgetheilt haben, so geschah das nur, weil die elegante Methode in unserer Zeitschrift nicht fehlen darf. Im Uebrigen ziehen wir für unsern Gebrauch immer die Rechnung vor, da dieselbe unter gewissen Voraussetzungen kaum mehr Zeit erfordert. So bedürfen wir zur Berechnung der Coordinaten eines Punktes aus 4 Richtungswinkeln von 4 durch (ebene) Coordinaten gegebenen Punkten unter theilweiser Benutzung des Rechenschiebers nur 40 Minuten, wobei auch die Genauigkeit mit hervorgeht. Dagegen ist nun zwar die graphische Ausgleichung rasch zu erledigen, allein die Construction der fehlerzeigenden Figur selbst nach dem Verfahren von F. G. Gauss (vergl. den V. Jahrgang dieser Zeitschrift S. 308) recht zeitraubend. Vielleicht behandeln wir demnächst ein Beispiel nach beiden Methoden.

H.

methoden bei der Berechnung von Erdmassen in der Wege- und Eisenbahnbaupraxis Werthe ergeben, welche von den strengen Werthen abweichen. Alle irgend in Betracht kommenden Fälle werden der Reihe nach, vom Einfacheren zum Complicirteren aufsteigend, behandelt und wenn einerseits die Breite der Darstellung zuweilen etwas zu weit geht, was theilweise der Nichtbenutzung der Formel für's Prismatoid zuzuschreiben ist, und wenn ferner andererseits der Theoretiker (für den das Buch indess nicht abgefasst ist) nichts Neues findet, auch an einigen Stellen, wie z. B. den wenig präzisen Ueberschriften der §§. 20—22 und in den Abschnitten über die Kubatur der Erdkörper bei krummer Axe, nicht völlig befriedigt sein kann, so ist doch nicht zu verkennen, dass die Schrift manchen schätzbaren Wink für die Praxis giebt und wir sind überzeugt, dass viele Leser über die Höhe der Fehlerbeträge staunen werden, welche oftmals durch die Anwendung der Näherungsmethoden entstehen.

Der Verf. neigt sich übrigens durchaus nicht der Ansicht zu, dass nach complicirten Formeln zu rechnen sei, sondern befürwortet vielmehr eine zweckmässige, die Zulässigkeit der Näherungsmethoden bedingende Art der Aufnahme. Namentlich werden die Verhältnisse festgestellt, unter denen man den Inhalt eines vollständigen Auftrags- oder Abtragskörpers nach der bekannten Formel rechnen darf:

$$\text{Inhalt} = \left\{ \begin{array}{c} \text{Abstand der Querprofile} \\ \times \left(\text{halbe Summe ihrer Inhalte} - \frac{\mathcal{A}_1 + \mathcal{A}_2}{6} \right) \end{array} \right\},$$

worin \mathcal{A}_1 und \mathcal{A}_2 die Inhalte der kleinen Dreiecke bezeichnen, die von der ungleichen Breite der Profile abhängen (und die in der Figur, welche die aufeinandergelegten Profile über AB und CD zeigt, schraffirt sind). Liegen die



Querprofile einander so nahe, dass alle Verticalschnitte pa-

rallel zur Axe die Terrainoberfläche nahezu in *geraden* Linien *m n* schneiden und ist ferner das Gefälle von *AB* und *CD* nicht erheblich verschieden, so dass also mindestens beide Linien nicht etwa starkes Gefälle in entgegengesetzter Richtung haben, dann giebt die Formel Resultate, welche von den mathematisch strengen weit weniger als ein Procent abweichen. Verf. betont nächstdem den Umstand, dass die Vernachlässigung der *A* constant wirkende Fehler erzeugt und alle Aufträge wie Abträge grösser erscheinen lässt, als sie wirklich sind. Zur Erleichterung der Berechnung des *A*-Gliedes ist eine Tabelle für $\frac{d^2}{8}$, *d* = 0.01 bis 24.00 im Intervall 0.01 fortschreitend, gegeben. Dieselbe ist indessen zu unmittelbarer Anwendung nur geeignet, falls das Terrain in der Richtung quer zur Axe horizontal ist und mit der mittleren Querschnittsfläche des Erdkörpers gerechnet wird, welche alsdann behufs Berücksichtigung der Dreiecke unter Voraussetzung $1\frac{1}{2}$ füssiger Böschung der Seitenflächen um $\frac{d^2}{8}$ (wenn *d* die Höhendifferenz der beiden Querprofile bezeichnet) vermehrt werden muss.

Wir glauben im Vorstehenden angedeutet zu haben, wodurch die Schrift das Interesse des Lesers zu fesseln geeignet ist. Den Character einer Studie trägt sie aber dadurch, dass Verf. einseitig und mit grosser Ausführlichkeit nur die rein rechnerische Methode der Quadratur und Kubatur berücksichtigt und von den andern zahlreichen Hilfsmitteln, welche für diesen Zweck im Gebrauche oder doch dem Freunde der Literatur bekannt sind, keine Notiz nimmt.

Im September 1876.

Helmert.

Kalender für Vermessungskunde (Geometer-Kalender) mit astronomischen Ephemeriden für das Jahr 1877. 4. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. W. Jordan, Professor etc. Stuttgart. Verlag von K. Wittwer. 1876.

Auch der vierte Jahrgang des Kalenders für Vermessungskunde legt Zeugniß ab von dem Bemühen des Herausgebers,

den Inhalt dieser in ihrer periodischen Wiedererscheinung nun hoffentlich gesicherten Schrift immer praktisch brauchbarer herzustellen. Während einige Abschnitte von minderer Bedeutung gekürzt oder für diesmal ganz weggelassen sind, ist dagegen Mehreres von Werth neu aufgenommen; wir nennen u. A. eine Tafel der Höhendifferenzen für 1^{mm} Luftdruckänderung, eine Reductionstafel schiefer Längen, eine Productentafel zweiziffriger Zahlen und eine Tafel zur Absteckung von Kreisbogen mittelst Sehnenwinkeln. In Bezug auf diese sprechen wir den Wunsch aus, in Zukunft noch eine zweite ähnliche aufgeführt zu sehen, welche die Sehnen für runde Peripheriewinkel von 10', 20', 30' . . . bei verschiedenen Radien giebt. Viele Ingenieure ziehen es vor, mit solchen Winkeln zu arbeiten, weil man dieselben sehr genau einstellen kann und aus der Tabelle überhaupt nur *einen* Werth, nämlich die Sehnenlänge, zu entnehmen braucht.

Die Gesamtanordnung des Inhalts hat im neuen Jahrgang gegen früher nicht unerheblich dadurch gewonnen, dass das Zusammengehörige thunlichst beisammen steht. Für die Folge wird es nun angenehm sein, alle Jahre die gewohnte Reihenfolge der *Tafeln* wiederkehren zu sehen, was unbeschadet des anerkennenswerthen Gebrauchs des Verfassers, dem *Text* durch Variationen ein immer neues Interesse zu verleihen, geschehen kann.

H.

Die Förderung der Landescultur durch Organisation des Meliorationswesens,
von P. Möller, Grossherzogl. Districts-Ingenieur zu Dargun in Mecklenburg.
Wismar. 1876. 43 S.

Diese interessante Brochüre beschäftigt sich mit der Erörterung einer brennenden Frage im mecklenburgischen Staatsleben, besitzt aber eine weitere Bedeutung dadurch, dass in anderen deutschen Staaten, vorzugsweise in Preussen, im Allgemeinen dieselben Verhältnisse, zum Theil noch in höherem Maasse, wie in Mecklenburg auf Abhilfe durch staatliche Or-

ganisation eines *öffentlichen* Culturdienstes hindrängen. Aus dem Inhalte der Schrift, welche sich durch knappe und prägnante Darstellung auszeichnet, so dass jeder Satz dem Kenner der Verhältnisse zu denken gibt, möge nur Folgendes hervorgehoben werden. Der Verfasser vermisst, trotz einzelner segensreicher Maassregeln, einen einheitlichen Plan für die gesammten (staatlichen und privaten) Meliorationsarbeiten im Lande, er sagt, es fehle nicht an kräftigen kampfesmuthigen Soldaten für diesen Culturkampf, aber ein Kriegsplan und ein Generalstab fehle. Er führt reichliche und triftige Beweise für die Mangelhaftigkeit der jetzigen Zustände an, betont die neuerdings immer mehr zur Erkenntniss kommenden Wahrheiten, dass bisher die Bewässerungen gegenüber den Entwässerungen eine viel zu ungenügende Pflege erfahren haben, und dass bei Ausnutzung des Wassers die Production jedenfalls anderen Zwecken, z. B. dem Transport, in der Berücksichtigung vorzustellen sei. Es wird auf die lebendigen Beispiele hingewiesen, die uns andere Länder geben, welche einerseits, wie Numidien, Sicilien, Palästina u. A., durch Vernachlässigung der Wasserwirtschaft zurückgegangen sind, und andererseits, wie die Lombardei, Mexico, Egypten, China, Japan, selbst Sibirien, durch theils grossartige Ausnutzung des Wassers sich meist hoher Blüthe erfreuen. Endlich beleuchtet Herr Möller die Frage der Ausbildung der Meliorationstechniker, und zwar auch ausdrücklich in Bezug auf die Theilnahme der Geometer bei culturtechnischen Arbeiten und liefert damit einen willkommenen Beitrag zur Lösung der auf S. 18—23 des V. Bandes der Zeitschrift für Vermessungswesen aufgeworfenen Frage, aus welchem Grunde den Lesern der Zeitschrift die Einsicht der Möller'schen Schrift noch besonders empfohlen werden kann.

Lindemann.

Die Peterson'sche Wiesenbau-Methode, von P. Möller, Grossh. Meckl.-Schwer. Districts-Ingenieur, Vorsitzender des landwirthsch. Kreis-Vereins Teterow. Wismar 1876. 48 S.

Diese Schrift ist entstanden als Bericht des Verfassers an seine Regierung, in deren Auftrage er nach Schleswig zum

Studium der genannten Culturmethode eine Reise gemacht hat. Diese Methode wird dargestellt als allen andern Wiesenbaumethoden vorzuziehen, selbstverständlich unter Voraussetzung genügender Vorfluth. Die Vorthelle der Peterson'schen Erfindung werden ausführlich und gründlich dargelegt, wobei eine kleine Polemik gegen Vincent nicht fehlen konnte; den vielfach verbreiteten irrigen Ansichten über das Wesen dieser Culturmethode tritt der Verfasser mit Einsicht entgegen und zum Schluss werden noch Vorschläge in Betreff der Organisation des Meliorationswesens vorgebracht, wie überhaupt die Schrift im engsten Ideenzusammenhange mit der vorher besprochenen Broschüre desselben Verfassers steht. Möge sie dazu beitragen, der so überaus nützlichen Peterson'schen Erfindung recht viele Freunde zu erwerben!

Lindemann.

Publication des Königl. preussischen geodätischen Instituts. Das Präcisions-Nivellement, ausgeführt von dem geodätischen Institute. Erster Band: Arbeiten in den Jahren 1867—1875. Mit einer photolithographischen Figurentafel und einer Uebersichtskarte. Berlin. Druck und Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. In Commission von Julius Imme's Verlag (E. Bichteler), Hofbuchhandlung. 1876.

In dem Vorwort von General *Baeyer* wird in Betreff der Nivellementsmethode mitgetheilt, dass bis zum Jahre 1872 nicht genaue Horizontalstellung der Libelle, sondern Notirung und Berücksichtigung der Blasenaußschläge stattgefunden hat, während von da an die von Professor Börsch vorgezogene genaue Einstellung der Libelle durch einen Gehilfen angewendet wurde. Ueber die seit 1872 angewendeten, von Assistent *Seibt* construirten empfehlenswerthen »*Reversionslatten*« ist bereits im vorigen Band dieser Zeitschrift S. 275 von Börsch selbst berichtet worden. Diese Latten wurden in *Bern* in Bezug auf ihre Theilung untersucht.

In der Einleitung von Professor *Sadebeck* wird berichtet, dass zur Einrichtung der Nivellements die von Bergrath Weis-

bach in Sachsen gesammelten Erfahrungen benützt wurden. Zwei Instrumente wurden von Pistor und Martins construiert, mit drehbaren Fernröhren von 457^{mm} Brennweite, 41^{mm} Oeffnung und 32facher Vergrößerung. Die Empfindlichkeit der Libellen ist etwa 4" auf 1 Par. Linie. Als Höhenmarken dienen horizontal in Mauern von Gebäuden eingegossene Messingbolzen, in der Mitte durchbohrt und durch eine übergedeckte Eisenplatte geschützt. Zur Bestimmung der Höhen der Marken dient eine besondere kleine Latte, welche nicht aufgestellt, sondern angehängt wird. (Die Preussische Landes-Aufnahme wendet Höhenmarken an, auf welchen die gewöhnliche Latte unmittelbar aufgestellt werden kann.)

Für die Berichtigungen der Instrumente wurde von dem Mechaniker *Martins* eine Anleitung gegeben, welche auf Centrirung des Fadenkreuzes und Parallelstellung der Absehlinie mit einer Libellenaxe ausgeht. Ausserdem ist von dem *Präsidenten des Centralbureaus* eine Instruction ertheilt, welche sich hauptsächlich auf die Ablesung der Blasenausschläge und die Aufeinanderfolge der Lattenablesungen erstreckt und die Zielweite 75 Meter festsetzt.

Bei der zweiten Abtheilung der Nivellements wurde mit Einwilligung des Präsidenten des Centralbureaus anders verfahren. Die hinzu gegebene Einleitung von *Börsch* (S. 31 bis 35) beschreibt zuerst die hierbei verwendeten, von Breithaupt nach besonderer Angabe construirten Instrumente. Das erste hat stählerne Schneiden und Köpfe zum Auflegen des Fernrohrs und der Libelle, die Horizontirung wird durch einen sehr *eng* gestellten Dreifuss bewirkt, die Stellschrauben sind mit kugelförmigem Ende in Fussplatten gehalten, »von welchen die eine für feine Verticalstellung eine Mikrometerschraube besitzt«. Referent kann nicht umhin, zu fragen, welcher Vortheil erzielt werden soll durch Verlegung der Mikrometerbewegung in eine *Fussplatte*, auf welche ein Drittel des ganzen Instrumentengewichts drückt? Und wie soll mit dieser *Fussplatten*-Mikrometerbewegung operirt werden, wenn man 2 Visuren nehmen will, die rechtwinklig zu einander liegen? Die Libellenempfindlichkeit ist mässig, nämlich 9" auf 1 Par. Linie. Auch das zweite Instrument hat eine Dreifusscon-

struction, wie das erste, jedoch ringförmige Auflager statt der Stahlkanten und Stahlknöpfe, und insbesondere eine *Reichel'sche* symmetrisch geschliffene Reversionslibelle.

Die auf S. 34 beschriebene und auf S. 35*) durch ein Beispiel erläuterte Anordnung der Beobachtungen ist neu. Es werden mit *einem* Instrument zwei Nivellements mit übereinander übergreifenden Visuren gemacht, jedoch nicht wie sonst üblich mit je 2 Lattenstellungen in gleichen Abständen vom Instrument, sondern mit Lattenstellungen, welche um je 25^m von einander entfernt sind. Bezeichnet man die Instrumentenstellungen mit *i*, die Lattenstellungen der beiden Nivellements bezw. mit *L* und *l*, so erhält man folgende Anordnung:

$$i_1 \quad L_1 \quad l_1 \quad i_2 \quad l_2 \quad L_2 \quad i_3 \quad L_3 \quad l_3$$

Das erste Nivellement hat die Visuren:

$$i_1 L_1, \quad i_1 L_1, \quad i_2 L_2, \quad i_3 L_2, \quad i_3 L_3, \dots$$

Das zweite hat:

$$i_1 l_1, \quad i_2 l_1, \quad i_2 l_2, \quad i_3 l_2, \quad i_3 l_3 \dots$$

Die Abstände $L_1 l_1, l_2 L_2, L_3 l_3 \dots$ sind gleich, nämlich etwa 25^m. Die Instrumente *i* werden jeweils in die *Mitte* zwischen 2 aufeinander folgende Latten *L* oder *l* gestellt und es wird auf S. 34 bemerkt: Man erhält zwei getrennte „*stets aus der Mitte beobachtete*“ Nivellements zwischen zwei Fixpunkten. Indessen beim Anschluss an Fixpunkte ist dieses nicht möglich, und die Gleichungen $F i_1 = L_1 i_1 = l_1 i_1$ auf S. 34 können nicht bestehen, auch die auf S. 35 angegebenen Entfernungen sind jedenfalls theilweise falsch, sie geben für das Nivellement I. allerdings die unten berechnete Summe 1557,6^m, dagegen für II. erhält man:

$$2 (13,8 + 275 + 225 + 225 + 15) = 1507,6 \text{ statt } 1557,6$$

d. h. es fehlen gerade die 2×25 Meter, um welche am An-

*) In der Spalte „Niv. I.“ ist hier ein Druckfehler, es soll nämlich stehen 1.3085 statt 0.3085.

schluss und Abschluss die Zielweiten nothwendig differiren müssen. Da nicht gesagt ist, ob und wie die übrig bleibenden Instrumentenfehler bei ungleichen Zielweiten in Rechnung gebracht sind, so ist auf den erwähnten Umstand besonderes Augenmerk zu richten.

Am meisten auffallend sind aber die abnorm grossen und verschiedenen Zielweiten, welche »zwischen 10 bis 300 und mehr Metern variiren«. Bekanntlich wächst der Gesamtfehler einer Nivellementsstrecke mit der Quadratwurzel aus der Zielweite, sofern letztere constant und der Ablesungsfehler der Zielweite proportional ist. Nun wächst aber der Ablesefehler wegen der Refractionsunsicherheiten etc. in einem noch ungünstigeren Verhältniss, es ist desswegen zweifellos, dass Zielweiten von 200—300 Metern zwar der Geschwindigkeit der Arbeit, nimmermehr aber der Genauigkeit zuträglich sind.*) Sodann muss man fragen, warum sind die Zielweiten in so hohem Grade verschieden, dass das Beispiel auf S. 35 für das Nivellement I. die Zielweiten 13,8^m 300^m 200^m 250^m 15^m und für II. die folgenden 13,8^m 275^m 225^m 225^m 15^m hat? Sollten in der kurzen Zeit, welche man zum Nivelliren von 1½ Kilometer Eisenbahn braucht, sich die »Witterungs- und Terrainverhältnisse« so geändert haben, dass die Zielweiten zwischen 14 und 300 Metern wechseln mussten?

Als Grund des gegenseitigen Uebergreifens der Nivellements mit den Latten *L* und *l* wird die dadurch ermöglichte Untersuchung der Strahlenbrechung angegeben und es wäre in der That sehr interessant, die hiebei etwa gewonnenen Resultate kennen zu lernen. Uebrigens wäre es bei solchen Untersuchungen wünschenswerth, die Resultate des mit Zielweiten von 300^m ausgeführten Nivellements zu vergleichen mit den Resultaten eines gewöhnlichen Präcisions-Nivellements, wie sie z. B. das badische Nivellement, dessen Zielweite etwa 50 Meter ist, auf der 370 Kilometer langen Strecke von Friedrichsfeld

*) Nach den Erfahrungen des Referenten beträgt der mittlere Ablesefehler bei 300^m Entfernung mindestens 10^{mm}, während die Europäische Gradmessung die Forderung stellt, dass der mittlere Fehler eines Nivellements von 1000^m Länge höchstens 5^{mm} betrage.

über Basel bis Constanz darbietet. Von diesem letzteren Nivelllement sind jedoch in der vorliegenden Publication nur die kleinen Strecken Mannheim-Friedrichsfeld und Appenweier-Kehl (zusammen 22 Kilometer), der Polygonabschlüsse wegen, zur Vergleichung zugezogen.

Den Schluss des Bandes bilden verschiedene Polygonabschlüsse und Genauigkeitsangaben, welche wir hier übergehen, sowie Pegelbeobachtungen von Swinemünde.

Carlsruhe, December 1876.

Jordan.

Ueber die Veränderlichkeit hölzerner Messlatten.

Um über die Veränderungen gewöhnlicher Messlatten von 5 Meter Länge einige Erfahrungen zu sammeln, machte ich mit 18 solcher Latten, welche bei den Uebungen des Carlsruher Polytechnikums gebraucht werden, im Laufe des letzten halben Jahres fünf Untersuchungen, deren Resultate hier mitgetheilt werden. Die Latten sind von möglichst astfreiem und möglichst trockenem Tannenholz gearbeitet; in der Mitte ist der grösste Durchmesser 45^{mm} und der kleinste 30^{mm}, an den Enden der grösste Durchmesser 30^{mm}, der kleinste 25^{mm}. Die Enden sind mit eisernen Kappen beschlagen, die ganze Latte ist mit doppeltem Oelfarbenanstrich versehen.

Als Vergleich-Apparat diente ein starkes forchenes Bret, auf welchem, im Abstand von etwas mehr als 5 Metern, zwei Stahlschneiden befestigt sind. Nachdem die zu untersuchende Latte auf das Brett zwischen die Schneiden gelegt ist, wird der noch bleibende Zwischenraum mit einem Stahlkeil sehr bequem auf 0.1^{mm} genau gemessen. Zur Controlirung des Abstandes der Schneiden selbst dienen zwei messingene Endmeter mit stumpfen Stahlschneiden, welche auf dem Bret an einander abgeschoben werden; der in jedem Falle noch bleibende Zwischenraum zwischen dem letzten Meter und der Fixpunkts-

schneide wird ebenfalls mit dem Keil gemessen. Durch Wiederholung dieses Ahschiebens überzeugt man sich, dass man dadurch rasch den Schneidenabstand auf 0.1^{mm} genau bestimmen kann. Obgleich es sich hier hauptsächlich um die *Aenderungen* der Messlatten handelt, so bemerken wir doch in Betreff der absoluten Länge der genannten zwei Endmeter, dass dieselben mit dem Hauptnormal des Carlsruher Obereichungsamtes auf einem Reichel'schen Comparator jedenfalls auf 0.05^{mm} genau verglichen sind und dass die kleinen hiebei gefundenen Differenzen bei den folgenden Angaben in Rechnung gebracht wurden. Zur Berücksichtigung der Ausdehnung der Messingmeter wurde einfach die jeweilige Lufttemperatur genommen, was für den vorliegenden Zweck ausreicht. Die Wärmeausdehnung der Messlatten selbst ist unberücksichtigt geblieben. Das Bret, auf welchem die Schneiden befestigt sind, fand sich ziemlich constant, denn der Schneidenabstand ergab sich:

am 25. April	4. Juni	15. Juni	20. Juli	20. Octob. 1876.
5.0114 ^m	....	5.0119 ^m	5.0115 ^m	5.0132 ^m

Für den 4. Juni wurde das Mittel der beiden benachbarten Messungen genommen. Die Aenderung von $+1.7^{\text{mm}}$ vom 20. Juli bis zum 20. October lässt sich auf eine besondere Ursache zurückführen.

In der Zeit vom April his Juli wurden die Latten zu allen Uebungen des Polytechnikums benützt, durchschnittlich an 2—3 Nachmittagen in der Woche, insbesondere hei einer grösseren Uebung im Juli und August, so dass sie allen Einflüssen ausgesetzt wurden, welche in der Praxis vorkommen. Die Resultate der Vergleichen zeigt die Tafel auf Seite 69, welche den Ueberschuss jeder Latte über 5 Meter anzeigt.

Ob die Latten ursprünglich schon um $1-2^{\text{mm}}$ zu lang waren, lässt sich nicht mehr ermitteln; es ist dieses aber deswegen wahrscheinlich, weil das hölzerne Gebrauchsnormal, nach welchem sie von dem Mechaniker abgeglichen worden waren, sich bei der Untersuchung selbst als zu lang erwies. Jedenfalls aber haben unsere Latten im Lauf des Sommers sich um 0.5 his 1.0 Millimeter verlängert, was durch Einwirkung von Feuchtigkeit zu erklären ist.

Vergleichung von 18 Messlatten.

Lattenlänge = 5 Meter + Tafelwerth.

Latten Nr.	Zeit der Vergleichung 1876.					Grösste Aende- rung.
	25. April.	4. Juni.	15. Juni.	20. Juli.	20. Octob.	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	+ 2.8	+ 2.1	+ 2.3	+ 0.9	+ 2.4	— 1.9
2	+ 2.5	+ 2.0	+ 2.3	..	+ 2.8	+ 0.8
3	+ 3.1	+ 2.6	+ 3.1	+ 2.9	+ 3.3	+ 0.7
4	+ 3.0	+ 2.7	+ 3.1	+ 3.0	+ 3.3	+ 0.6
5	+ 2.4	+ 2.0	+ 2.2	+ 2.8	+ 3.5	+ 1.5
6	+ 1.1	+ 0.7	+ 0.4	+ 0.1	+ 1.1	+ 0.4
7	+ 3.8	+ 3.2	+ 3.5	+ 3.1	+ 3.7	— 0.7
8	— 0.3	— 0.5	— 0.4	— 0.4	+ 0.1	+ 0.6
9	+ 3.6	+ 3.5	+ 3.7	+ 3.4	+ 3.9	+ 0.5
10	+ 2.8	+ 2.6	+ 2.7	..	..	— 0.2
11	+ 3.9	+ 3.5	+ 3.9	+ 3.5	+ 4.2	+ 0.7
12	+ 2.6	+ 3.1	+ 3.2	+ 3.1	+ 3.8	+ 1.2
13	+ 2.6	+ 1.9	+ 2.2	+ 1.8	+ 2.6	+ 0.7
14	+ 3.6	+ 3.1	+ 3.5	+ 3.1	+ 3.9	+ 0.8
15	+ 3.0	+ 2.7	+ 3.2	+ 3.0	+ 3.4	+ 0.7
16	+ 2.7	+ 2.0	+ 2.2	+ 1.9	+ 3.3	+ 1.3
17	..	+ 0.6	..	..	+ 1.0	+ 0.4
18	..	+ 3.6	..	..	+ 4.2	+ 0.6

Mittel + 0.5^{mm}Mittel der absoluten Aenderungen ± 0.8^{mm}

Als Hauptresultat wird man den Schluss ziehen dürfen, dass Messlatten von Tannenholz und mit Oelfarbenanstrich versehen im Laufe eines Sommers ihre Länge auf etwa $\frac{1}{5000}$ oder 0,02% genau bewahren.

Der mittlere Fehler der Messung im Feld, soweit er aus der Vergleichung von Doppelmessungen bestimmt werden kann, beträgt bei Messlatten etwa 0,01 \sqrt{l} für die gemessene Länge l d. h.

bei 100 200 300 400 500^m Länge
 beziehungsweise 0.03 0.05 0.06 0.07 0.08^m
 oder 0,03 0,025 0,02 0,017 0,016%

Der mittlere *constante* Messungsfehler, welcher bei Vergleichung von Doppelmessungen mit denselben Latten ausser Betracht bleibt, beträgt etwa 0,03%.

Es geht daraus hervor, dass es nicht überflüssig ist, die Messlatten immer auf 1—2^{mm} genau im richtigen Stand zu erhalten, wobei jedoch an die bei der Württembergischen Landesvermessung befolgte Regel zu erinnern ist, dass der richtige Stand ein Uebermaass von $\frac{1}{2}$ —1 Linie auf eine 20füssige Stange oder 1—2 Millimeter auf eine 5-Meter-Latte verlangt, um die constanten Fehler möglichst zu compensiren. Bei genauen Messungen langer Linien, wie sie z. B. beim Eisenbahnbau vorkommen, macht man gewöhnlich die Erfahrung, dass die Messungsdifferenzen von Lattendifferenzen herrühren.

Um Messlatten jederzeit auf 1—2^{mm} richtig stellen zu können, kann der Eingangs beschriebene Vergleichungsapparat dienen, nöthigenfalls genügen 2 Fixpunkte, welche man auf einem steinernen Sockel sicher anbringt.

Nach der Eich-Ordnung des Deutschen Reiches ist der grösste im öffentlichen Verkehr zu duldende Fehler einer 5-Meter-Messlatte ± 8 Millimeter und der grösste bei der Eichung selbst zulässige Fehler ± 4 Millimeter. Die Messlatten werden hiebei als zur Gattung der »Werkmaassstäbe« gehörig behandelt. Diese ziemlich weiten Fehlergrenzen sind insofern angenehm, als sie nicht hindern, den Latten das obenerwähnte Uebermaass von 1—2^{mm} zu geben und doch noch genügenden Spielraum für zufällige Fehler lassen. Wenn die Eichung der Messlatten als »Werkmaassstäbe« nicht genügend genau erscheint, so kann man sie durch die dazu berechtigten Eichämter mit der Genauigkeit von hölzernen »Gebrauchsnormalen«, d. h. mit einem Maximalfehler von 0,3^{mm} pro Meter eichen lassen. (Vgl. eine amtliche Mittheilung hierüber in Band III. (1874) S. 101 dieser Zeitschrift.) Wenn übrigens die Anwendung geeichter Messlatten nicht gesetzlich vorgeschrieben ist (und das ist bei vielen Aufnahmen nicht der Fall), ist es vorzuziehen, von einem Eichamt ein *messingenes* »Gebrauchsnormal«-Meter, welches auf 0,04^{mm} genau ist, zu beziehen und mit demselben ein für allemal die Länge von 5 Metern auf Metall (oder auf einer steinernen Sockelkante) abzutragen

und darnach jederzeit die Messlatten auf 1^{mm} genau zu justiren.

Jordan.

Angelegenheiten von Zweigvereinen.

Bericht über die vierte ordentliche Versammlung des Mittelrheinischen Geometervereins zu Frankfurt a. M. den 8. October 1876.

Gemäss Einladungsschreiben wurde die Versammlung Vormittags 11 Uhr durch den Vorsitzenden eröffnet, nachdem mit dem gleichzeitig tagenden schweizerischen Geometer-Vereine ein telegraphischer Gruss ausgetauscht worden.

Nach Verlesung des Berichts über die dritte zu Oberlahnstein am 16. Juli d. J. abgehaltene Versammlung und einigen daran geknüpften Bemerkungen, sowie nach Bewilligung eines Ausgabepostens von 36 Mark für Drucksachen, referirte Vorsitzender über den geschäftlichen Theil der Verhandlungen in der fünften Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins zu Cöln am 13. und 14. August 1876, mit besonderer Rücksichtnahme auf die Positionen 5 und 7 der Tagesordnung. Daraus ist das Folgende hervorzuheben.

Nachdem, zu einiger Ueberraschung der Antragsteller, von der Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins zwei Unteranträge eingebracht worden, wovon der zweite der principiellen Unterlage des vereinigten württembergischen und mittelrheinischen, auf Anbahnung der organischen Verbindung zwischen Hauptverein und Zweigvereinen gerichteten Antrages sehr nahe lag, wurde zu Gunsten desselben der ursprüngliche Antrag von den Vertretern der württembergischen und mittelrheinischen Vereine zurückgezogen, und hierauf der vorstandschaftliche Antrag mit grosser Stimmenmehrheit angenommen, dagegen der Buttmann-Lindemann'sche, auf sofortige Reorganisation der Vorstandschaft gerichtete Antrag abgelehnt. Zu Satz 7 der Tagesordnung wurde durch Beschluss für die nächste

(sechste) Hauptversammlung Frankfurt a. M. in Vorschlag gebracht.

Im Ausflusse solcher Beschlussfassungen hat der Director des Deutschen Geometer-Vereins an den diesseitigen Vorstand zwei Schreiben gerichtet, deren ersteres die Anfrage stellt, ob der diesseitige Vorstand die Vorbereitungen zur sechsten Hauptversammlung in die Hand nehmen wolle, das andere den Beschluss bezüglich der Verbindung des Hauptvereins mit den Zweigvereinen mittheilt und zugleich zur Einsendung von formulirten Vorschlägen bis zum 20. October d. J. auffordert.

Nach eingehender Berathung über diese Gegenstände beschloss die heutige Versammlung

» dass nach weiterer Veranlassung Seitens des Vorstandes zur Wahl eines Festausschusses geschritten werden solle, welcher sich den ihm zu überweisenden Vorbereitungen zur sechsten Hauptversammlung zu unterziehen habe «, sowie

» der von dem Vorsitzenden vorgetragene Entwurf von Bestimmungen für die organische Verbindung des Hauptvereins mit den Zweigvereinen mit einigen Modificationen geeignet abzufassen und Namens des Vereins an die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins einzureichen sei «.

Der an letzterer Stelle berührte Entwurf umfasst eine principielle Erläuterung der Lage des Vereinswesens, sowie der aufzustellenden Nachträge, bezw. Abänderungen der Vereins-Satzungen, worin nachgewiesen wird, dass die Thätigkeit innerhalb eines Vereins nicht durch den Vorstand allein, sondern hauptsächlich durch ein geordnetes Zusammenwirken der Mitglieder erbracht, somit bei dem Deutschen Geometer-Verein durch *passende Gruppierung der Vereinskkräfte* erstrebt werden müsste.

Diese könnte
entweder in *räumlicher* Beziehung, durch Zweigvereine und denselben gleichzustellende landschaftliche (Provincial- etc.) Verbände,
oder in *sachlicher* Beziehung, durch besondere Ausschüsse oder Commissionen, nach den verschiedenen Zweigen

des Vermessungswesens und der Vereins-Verwaltung getrennt, herbeigeführt werden. Der erstere Modus scheine den Vorzug zu verdienen, weil er an bereits Gegebenes (die Zweigvereine) anschliesse.

Die Vertretung der Gruppen müsste durch Abgeordnete (Delegirte) stattfinden, welche dem Hauptvereine von Zeit zu Zeit über den Stand des Vereinswesens in den betreffenden Landschaften (Provinzen etc.) Bericht und ausserdem die von der Vorstandschaft angeregten gutachtlichen Aeusserungen oder überhaupt im Vereinsinteresse gewünschten Mittheilungen zu erstatten hätten. Als solche Gruppen könnten diejenigen besondern Geometer-Vereine betrachtet werden, deren Mitgliederzahl nicht unter 20, der Mehrzahl nach dem Deutschen Geometer-Vereine angehörig, betrage. Soweit deren Schlussfassungen nicht auf schriftlichem Wege erreicht würden, könnten die Vertreter zu einer, dem Zeitpunkte der nächstbevorstehenden Hauptversammlung um mindestens 50 Tage vor auszustellenden Versammlung von dem Vereinsvorsitzenden (Director) berufen werden, bei deren Beschlüssen die *Vertreter von 50 und weniger Mitgliedern des Hauptvereins eine Stimme*, diejenigen von *mehr als 50 Mitgliedern zwei Stimmen* haben müssten, wobei Mandatsübertragung eines Zweigvereins auf den andern gestattet sei. Der Beschlussfassung dieser Abgeordneten- (Delegirten-) Versammlung hätten, ausser allen übrigen angeregten Hauptfragen innerhalb des Vermessungswesens und besonders wichtiger Vereinssachen, noch zu unterliegen: die Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung, mit den dahin gerichteten Anträgen; Inbetrachtnahme der Vollziehung von Beschlüssen der vorhergegangenen Versammlungen; Revision der Cassenführung; Berichterstattungen für die bevorstehenden Hauptversammlungen; Beschaffung von Beiträgen zur Vereins-Zeitschrift. Den nicht zu Zweigvereinen gehörigen Mitgliedern sei zu gestatten, dass sie sich — nach Landschaften, Provinzen oder kleineren Staaten getrennt — für den Verkehr mit dem Hauptvereine auf gleiche Bedingungen wie die Zweigvereine Vertretung beschaffen könnten.

Bei der *Reorganisation der Vereins-Vorstandschaft* komme

in Betracht, dass dem Vereinsbedürfnisse mit einem »starken« Vorstande allein nicht abgeholfen sei, weil eine verengerte Centralisation der Verwaltung auch zu einer erhöhten Individualisirung der Vereinsthätigkeit führe, die seither schon bestanden habe. Beispielsweise dürfte von dem aus der Reihe der Mitglieder gewählten Vorsitzenden oder Director *nicht überwiegende Befähigung in allen Zweigen des Vermessungswesens* erwartet werden, ebenso, wie der Hauptredacteur recht wohl eine fachwissenschaftliche Autorität sein könne, ohne dabei mit allen Einzelheiten des praktischen Berufes vertraut sein zu müssen. *Die numerische Reduction der Vorstandschaft möge desshalb nur statthaft und dann auch zweckmässig sein, wenn die oben berührten Gruppen-Vertretungen in Thätigkeit gesetzt werden*, dann sich über den zweiten Schriftführer und die beiden Mitredacteurs erstrecken, deren erforderliche Beihülfe den Vereinbarungen der übrigen Vorstandschafts-Mitglieder zu überlassen wäre. Sonach würde die Vorstandschaft bestehen dürfen aus

- a) dem Vorsitzenden,
- b) dem Schriftführer,
- c) dem Cassirer und
- d) dem Redacteur der Zeitschrift, welcher zugleich die Verwaltung der Bibliothek führen möchte.

Bei der Wahl derselben dürften zugleich die bezüglichlichen *Ersatz-Mitglieder* aufzustellen sein, welche nur in zwingenden Verhinderungsfällen für ihre Vormänner einzutreten hätten, ausserdem aber nicht als Vorstandschafts-Mitglieder zu betrachten wären.

Im Allgemeinen habe die Vorstandschaft eines freien Vereins weniger den Beruf zu dirigiren, als vielmehr anzubahnen, zu sammeln und schliesslich zu vollziehen.

In den nach den vorhergehenden Gesichtspunkten zu formulirenden Reorganisations-Vorschlägen soll, auf besondern Wunsch verschiedener Mitglieder, auch die Bestimmung über eine gewisse *Freizügigkeit unter den Mitgliedern verschiedener Zweigvereine* angestrebt werden, welche verhindert, dass dem einzelnen Mitgliede nach eingetretener Veränderung des Wohnsitzes die nochmalige Erstattung des Eintrittsgeldes oder des

bereits bei einem Zweigvereine geleisteten Jahres-Beitrages auferlegt werden könnte.

Ein noch weiter in Verhandlung genommener Gegenstand der heutigen Tagesordnung ist der nach den Bestimmungen der Mass- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. August 1868, der Eichordnung vom 16. Juli 1869 und der Bekanntmachung des Bundeskanzlers vom 6. December 1869 eingeführte *Eichzwang für die Längen-Messwerkzeuge*. Der Vorsitzende brachte auf Grund der Besprechung mit auswärtigen Collegen einen Antrag ein, welcher — von den Erwägungen ausgehend, dass die dem Vermessungspersonale obliegenden Linearbestimmungen grossentheils auf zusammengesetzten Operationen beruhen, auch die *unmittelbaren* Längenmessungen auf verschiedenartige Hilfsmittel hingewiesen seien, dagegen in dem Eichzwange eine nicht unwesentliche Beschränkung im Gebrauche der verschiedenen geodätischen Hilfsmittel erkannt werde, während erfahrungsmässig die Zuverlässigkeit, bezw. Genauigkeit der Längen-Messwerkzeuge keineswegs durch die Abstempelung allein, sondern vorherrschend durch sorgfältige Beobachtung und Justirung durch den Geometer selbst gewährleistet werde, auch der für den öffentlichen Dienst vereidigte Geometer oder Vermessungsbeamte im Punkte der Befähigung zur Beurtheilung der Genauigkeit seiner Messwerkzeuge und Instrumente, wie in demjenigen des öffentlichen Vertrauens, mindestens dem Eichbeamten gleichgestellt werden dürfte —, zu dem Schlusse gelangt, dass der *Eichzwang für die Messapparate des vereidigten, ohnedies unter technischer Controle stehenden, Vermessungs-Personals*, soweit solches in einzelnen Fällen noch nicht geschehen sein sollte, ausser Wirkung zu setzen, bezw. nur auf den Besitz und entsprechenden Gebrauch eines gestempelten Meterstabes zu beschränken sei und der Vorstand des Deutschen Geometer-Vereins um geeignete Veranlassung der erforderlichen Anordnungen ersucht werden möchte, die für den Umfang des Preussischen Staates in dem Erlasse eines entsprechenden Nachsatzes zu §. 5 des Feldmesser-Reglements vom 2. März 1871 gefunden werden könnten.

Auch dieser Antrag fand die Zustimmung der Versamm.

lung und wurde der Vorstand ermächtigt, die verschiedenen im Vorstehenden berührten Beschlüsse an die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins einzusenden, wobei die Veröffentlichung in der Vereins-Zeitschrift dem Gutfinden anheimzustellen sei.

Am Schlusse, gegen 2 Uhr Nachmittags, wurde noch bestimmt, dass die nächste Zusammenkunft zu der Jahres-Hauptversammlung, mit obligatorischer Tagesordnung, im Monat Januar 1877 nach Wiesbaden zu berufen sein werde.

Hierauf gingen die Anwesenden zur geselligen Unterhaltung über, welche sich später in den Anlagen des zoologischen Gartens fortsetzte.

Im Namen des Vorstandes des Mittelrheinischen Geometer-Vereins.

Der zeitige Vorsitzende: *B. Spindler.*

Der Württembergische Geometerverein hat am 4. Juni d. J. eine Vereinsversammlung abgehalten, wobei

„über Erweiterung des Königlich Württembergischen Catasterbureaus zu einer allgemeinen Vermessungsbehörde“

ein Bericht erstattet wurde, dessen Mittheilung in dieser Zeitschrift geboten scheint, weil der hiebei besprochene Mangel einer einheitlichen Organisation des Vermessungswesens auch in anderen Staaten besteht.

Folgendes ist der Hauptinhalt des genannten Berichtes:

Wir halten das Nebeneinanderstehen von verschiedenen Vorschriften für Vermessungen dann für unzweckmässig und schädlich, wenn denselben ein organischer Zusammenhang mangelt, d. h. wenn sie nicht von ein und derselben technischen Behörde erlassen oder — beziehungsweise — in massgebender Weise beeinflusst werden.

Eine einheitliche Leitung des gesammten Vermessungswesens hätte den grossen Vortheil im Gefolge, dass alle Arbeiten, nachdem sie ihrem speciellen Zwecke gedient haben, im Interesse der Gesamtvermessung verworther werden könnten.

Ueber eine grosse Fläche des Landes ist z. B. ein Höhen-netz für Eisenbahnzwecke aufgenommen worden. Wenn nun (wie diess in neuerer Zeit, Dank der Einsicht der betreffenden Oberbaubehörde, geschieht) schon vor 20 Jahren bei dieser Höhengaufnahme *einheitlich* verfahren und Copieen an ein allgemeines Vermessungsbureau abgegeben worden wären, so wäre dem Ganzen ein sehr werthvoller Beitrag erwachsen.

Wie viele Längen und Winkel bzw. Polygonzüge wurden bei gebauten und nicht gebauten Eisenbahnen Jahrzehnte lang gemessen, ohne der Erweiterung des trigonometrischen Landesnetzes dienstbar gemacht worden zu sein!

Wie es bei Lösung der praktischen Aufgaben des Geometers Grundsatz ist, vom Grossen in's Kleine zu arbeiten, so sollten auch die einzelnen Vorgänge im Vermessungswesen von einem erweiterten Gesichtskreise aus betrachtet werden und die Rücksicht auf das Ganze stets leitender Gedanke sein.

Eine allmälige Vermehrung der trigonometrischen Punkte gelegentlich der Fortführung ist nur dann in wirksamer Weise denkbar, wenn das Königliche Catasterbureau zu einem förmlichen technischen Bureau erweitert wird.

Wenn auch die Befähigung, welche der Anschluss grösserer Detailaufnahmen an das trigonometrische Netz erfordert, bei jedem Geometer vorausgesetzt würde, könnte es, bei der gewöhnlich sehr grossen Entfernung der zu Gebot stehenden trigonometrischen Punkte, diesem, bzw. seinem Auftraggeber, doch in der Regel nicht zugemuthet werden, beträchtliche Zeit und Kosten für eine dem allgemeinen Landesinteresse dienende Arbeit zu verwenden und wird die Anstellung eines oder einiger Trigonometer zur Beschaffung näher liegender trigonometrischer Punkte, d. h. eine Kleintriangulirung, unerlässlich werden. Es muss hervorgehoben werden, dass durch die Aufstellung eines technischen Referenten des Königlichen Catasterbureaus ein Schritt in der in Rede stehenden Richtung gethan wurde, und namentlich, dass in Folge dessen die neueren Instructionen und Verordnungen dahin streben, unsere Landesvermessung im Wege der Fortführung, also ohne besondere nennenswerthe Opfer, so zu vervollständigen, dass sie den Vermessungen, welche bleibenden Werth haben, zuge-

zählt werden kann. Verhehlen aber können wir uns nicht, dass diesem Streben noch bedeutende Hindernisse entgegenstehen.

Wie soll nun ein solches erweitertes Catasterbureau zusammen gesetzt sein?

Wir denken uns für ein solches einen technischen Vorstand als Mitglied des K. Steuercollegiums, umgeben von einer zeitweilig und nach Bedürfniss zusammentretenden Commission, welche aus vorzugsweise technischen Mitgliedern der Centralstellen, in deren Bereich Vermessungen vorkommen, bestehen würde.

Der Verwirklichung dieses Gedankens mag zunächst entgegenstehen, dass die Mitglieder einer solchen Commission von drei oder (wenn auch an die Schule und das topographische Bureau in seiner künftigen Gestaltung gedacht wird) eigentlich von sämmtlichen Ministerien abhängen würden.

Ein Bedenken dieser Art wird aber dann wegfallen, wenn in Betracht gezogen wird, dass diese Commission mehr eine begutachtende Function haben könnte, dass aber gleichwohl deren Vorschläge überall auf Annahme rechnen könnten.

Die etwas vermehrten Kosten, welche ein technischer Vorstand eines Vermessungsbureaus, eines oder einiger Trigonometer, sowie das zeitweilige Tagen einer vorbezeichneten Commission erfordern würde, wären nicht nennenswerth gegenüber dem unendlichen Werth einer allmäligen, aber sicheren Regenerirung des Vermessungswerkes.

Alle Landesvermessungen, welche mit dem Messtisch hergestellt wurden, oder bei welchen doch der Messtisch eine Hauptrolle spielte, müssen früher oder später wiederholt werden, denn es haben nur die durchgängig nach Zahlen hergestellten Karten bleibenden Werth.

Die Kosten der württembergischen Landesvermessung betragen (nach Kohler S. 272) rund 3100000 fl. = 5300000 Mark.

Bei erhöhten Preisen und vermehrten Anforderungen, welche an eine neue Vermessung gestellt wurden, würde eine solche wohl das 4—5 fache kosten.

Könnte eine Neumessung auch noch 100 Jahre verschoben werden, so würde sie doch nicht ausbleiben und ist es gewiss

der Vorsorge und einiger jährlicher unbedeutender Kosten werth, eine solche Nothwendigkeit allmählig zu beseitigen.

Eine Vergleichung der Kosten der provisorischen und definitiven Vermessungen der verschiedenen Länder zeigt, dass wohl selten im öffentlichen Leben ein Missgriff in den Mitteln so tiefgehende Folgen hat, als dieses bei einer Landesvermessung der Fall ist.

Ueber die Abhaltung der VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins gibt folgender Auszug aus einem „*Rundschreiben an die Mitglieder des Mittelrheinischen Geometervereins*“ Auskunft.

Der Director des Deutschen Geometervereins hat die Eröffnung gemacht, dass die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins nunmehr endgültig beschlossen hat, die nächste (VI.) Hauptversammlung im Jahre 1877 in *Frankfurt a. M.* abzuhalten, wesshalb mit der Constituirung eines Ortsausschusses vorzugehen sei, welcher die genannte Vorstandschaft in den Vorbereitungs-Arbeiten zu unterstützen haben werde. Dieser Mittheilung in nächster Folge sind verschiedene Mitglieder unseres engeren Vereines in Berathung getreten, und haben sich, unter der Voraussetzung, dass schon in nächster Zukunft Vorschläge für die gedachte Versammlung vorzubereiten, auch dieserhalb die örtlichen Verhältnisse in sorgfältige Erwägung zu nehmen seien, die Herren Brohm in Darmstadt, Melsheimer in Höchst, Hartmann, Nordmann, Bergauer, Künkler und Spindler dahier zur Bildung eines provisorischen Ortsausschusses bereit erklärt, mit der besonderen Bestimmung, dass zunächst unerlässliche Cassengeschäfte durch den unterzeichneten Stadtgeometer Künkler, schriftliche Verhandlungen mit der Vorstandschaft und auswärtigen Mitgliedern durch den unterzeichneten Stadtgeometer Spindler zu führen, alle wichtigeren Fragen jedoch in den von Woche zu Woche abzuhaltenden Zusammenkünften der Ausschuss-Mitglieder zu berathen seien.

Nach solchem Vorgange wünschen wir nur dem nächstliegenden Bedürfnisse gerecht zu werden, beabsichtigen dagegen keineswegs der unserer nächsten landschaftlichen Versammlung zustehenden Entscheidung über die Zusammensetzung des Festausschusses vorzugreifen und heben hervor, dass wir die Wirksamkeit des provisorischen Ausschusses in der Vorbereitung alles dem genannten Zwecke dienlichen Materials auffassen, welches demnächst dem ordentlich gewählten Festausschusse zur Verfügung gestellt werden soll.

In der Verfolgung dieser Aufgabe erlauben wir uns, die geehrten Mitglieder um kräftige Unterstützung durch Einsendung von Vorschlägen zu ersuchen, welche geeignet sein mögen, zur würdigen Ausstattung der Versammlung beizutragen und zählen dahin den Beirath zur Wahl von angemessenen Localitäten, Erörterungen über die geeignete Zeit der Versammlung und über die Beschaffung von wissenschaftlichem Materiale, sowie Ausstellung von Vermessungs-Werken und Instrumenten.

Frankfurt a. M., den 27. November 1876.

C. Künkler, Stadtgeometer,	B. Spindler, Stadtgeometer,
Paulsplatz 16,	Paulsplatz 16,
als Cassirer.	als Schriftführer.

Diejenigen Vereinsmitglieder, welche den Mitgliedsbeitrag von 6 Mark pro 1877 durch Postanweisung einsenden wollen, werden hiemit ersucht, dieses längstens bis zum 4. März d. J. zu bewerkstelligen, da nach Ablauf dieses Zeitraums nach §. 13 der Satzungen mit Einhebung der Mitgliedsbeiträge durch Postvorschuss begonnen wird.

G. Kerschbaum.

Druckfehler: S. 38, letzte Linie lies: „als der 3,5fache wahrscheinliche Fehler“ statt „als der wahrscheinliche Fehler“.

S. 46, 14. Linie von unten lies „Achsendrehung“ statt „Ausdehnung der Achse“.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Carlsruhe.

1877.

Heft 2.

Band VI.

Zur Untersuchung der Beobachtungsfehler geometrischer Nivellements, speciell der vom geodätischen Institut in Norddeutschland ausgeführten.

Von Ch. A. Vogler.

§. 1. Bei Ausgleichung geometrischer Nivellements wurden vordem die Gewichte umgekehrt proportional den *Weglängen* L nivellirter Polygonstrecken gesetzt. Wenn man unter gleichen Umständen mit constanter oder fast constanter Zielweite arbeitet und x der mittlere Zielfehler im Rück- oder Vorblick ist, so setzt sich das Quadrat des mittleren Fehlers $\pm \mu$ aus n Ständen zusammen wie folgt:

$$\mu^2 = 2 n x^2 = \frac{x^2}{a} L$$

worin a die Zielweite bedeutet. Für das Gewicht g , welches dem Quadrate des mittleren Fehlers umgekehrt proportional ist, folgt demnach

$$g = \frac{Const.}{L} \quad (1)$$

Nun hat sich aber bei dem Präcisionsnivellement der Schweiz ergeben, dass die Meterlänge auf hölzernen Ziellatten beträchtlichen Schwankungen unterliegt *). Höhenunterschiede h ,

*) Siehe auch Jordan's Beobachtungen S. 67 dieser Zeitschrift im laufenden Jahrgang.

dis zu verschiedenen Zeiten nivellirt wurden, sind daher auf verschiedene Längeneinheiten bezogen, welche wir nicht kennen. Wir legen statt ihrer dem ganzen Nivellement eine Durchschnittseinheit unter, von welcher die wirklich angewendeten unbekannten Meterlängen um den mittleren Fehler $\pm y$ abweichen. Der Höhenunterschied h , in der Durchschnittseinheit ausgedrückt, ist demnach um den mittleren Betrag

$$\pm h y$$

fehlerhaft, und eine Polygonseite, deren Höhenunterschied sich aus den Stücken h, h, \dots algebraisch zusammensetzt, erhält, in der Voraussetzung verschiedener Lattenlängen für jedes der Stücke, den mittleren Fehler v , berechnet aus:

$$v^2 = h_1^2 y^2 + h_2^2 y^2 + \dots = [h^2] y^2$$

worin die eckigen Klammern in bekannter Weise als Summenzeichen gelten. Polygonseiten von der Weglänge L und dem Höhenunterschiede $[h]$ kommt demnach als Quadrat des mittleren Fehlers zu die Summe

$$\mu^2 + v^2 \quad (2)$$

und als Gewicht die Grösse

$$G = \frac{\text{Constante}}{\mu^2 + v^2} \quad (3)$$

Wären x und y oder wenigstens ihr gegenseitiges Verhältniss bekannt, so vollzöge sich die Berechnung der Gewichte G und die Ausgleichung des Nivellements höchst einfach. Die Schwierigkeiten, welche die Unkenntniss von x und y einführt, wurden bisher entweder umgangen, dadurch dass man v^2 gegenüber μ^2 als verschwindend annahm, oder durch Näherungsrechnungen zu heben gesucht. Eine solche ward zuerst von *Hirsch & Plantamour* im Nivellement de précision de la Suisse angewandt, ein anderer Gang der angenäherten Gewichtsbestimmung vom Verfasser in seiner Schrift über Präcisionsnivellements (München 1873) eingeschlagen und damit wenigstens so viel erzielt, dass willkürliche Gewichtsannahmen für einzelne Polygonseiten wegfielen.

Seitdem ist kürzlich das Nivellement des geodätischen Instituts publicirt worden, das eine beträchtliche Zahl (10) von Schleifen enthält, welche sich zusammenhängend um den Harz als Centrum gruppiren. Es finden sich darunter Polygone, die fast nur durch die Ebene, und andere, welche über hohe Berge ziehen, und so schien Aussicht vorhanden, die Fehler, welche mit der nivellirten Strecke, und die, welche mit der Höhe wachsen, von einander zu trennen. Auch dadurch gewährt das norddeutsche Nivellement ein besonderes Interesse, dass alle seine Linien mit doppelten Wechsellpunkten nivellirt wurden. Für alle Strecken von Höhenmarke zu Höhenmarke sind die Differenzen der beiden Parallelnivellements mitgetheilt und damit ein Maass für die *Sorgfalt der Ablesung* gegeben, während aus den Schlussfehlern der Polygone und den übrigbleibenden der Ausgleichung entnommen werden kann, in wie weit jene Sorgfalt durch unbeachtete Fehlerquellen nutzlos gemacht worden ist.

Die hierzu angestellten Rechnungen haben ergeben, dass auch im norddeutschen Nivellement der Fehler wegen Veränderlichkeit der hölzernen Ziellatten einflussreich, und dass selbst die Genauigkeit des Zielens nach den Differenzen des Doppelnivellements grösser erscheint, als nach den Abschlüssen der Polygone.

Der Gang der Untersuchung war folgender. Zunächst wurde der scheinbare Visurfehler $\mu_{,,}$ aus den Differenzen des Doppelnivellements ermittelt, sodann unter der Annahme, dass der wirkliche mittlere Nivellirfehler mit der Wurzel aus der Entfernung wachse, dieser einmal aus den Polygonabschlüssen berechnet (μ_{θ}), ein anderes Mal aus den übrigbleibenden Fehlern der Ausgleichung (μ'_{θ}). Die Resultate stimmen nahezu überein. Der Probe unterworfen, ob sie dem Gauss'schen Fehlergesetze folgen, gaben die übrigbleibenden Fehler ein unbefriedigendes Resultat, zum Beweise dafür, dass unter falscher Gewichtsannahme ausgeglichen worden war.

Nunmehr ward zur zweiten Hypothese übergegangen, der mittlere Fehler des Nivellements von der Form (2) angenommen und aus den Polygonabschlüssen nach zweckmässigen Formeln berechnet, wobei dem Resultate freilich nicht das-

selbe Gewicht zukommt, als wenn die Polygone ganz unabhängig von einander nivellirt wären. Aber die jetzt gewonnenen Beobachtungsgewichte G bewirkten, dass die übrigen bleibenden Fehler der neuen Netzausgleichung sich weit besser als früher dem Gauss'schen Fehlergesetze anschlossen, und fanden somit eine indirecte Bestätigung. Ausserdem zeigte sich, dass man durch Einführen einer Erfahrungsgrösse für die unregelmässige Längenänderung der Latte in die Gewichtformel zu demselben Resultat gelangen würde.

Die Formeln, nach welchen gerechnet, und die Zahlen, welche darein eingesetzt wurden, sollen hier soweit mitgetheilt werden, dass der Gang ohne Beschwerde verfolgt und die Rechnung, wenn erwünscht, controlirt werden kann.

§. 2. Scheinbare Zielfehler.

Aus den *wahren* Fehlern d ist der mittlere Fehler μ_d der Beobachtungseinheit zu berechnen nach der Formel

$$\mu^2_d = \frac{1}{n} [g d^2] \pm \frac{2 \mu^2_d}{V_n} \quad (4)$$

wenn g das Gewicht der Messung ist, welche den wahren Fehler d ergab, und n solche Fehler zur Berechnung zugezogen werden. Vergl. Astr. Nachr. Bd. 81, Nr. 1924.

Beim Abschluss von Nivellementspolygonen, einerlei ob dieselben aus Parallelnivellements oder aus Nivellements auf Umwegen gebildet sind, ergeben sich *wahre* Fehler d , welche, indem man sie als Beobachtungsgrössen für den Höhenunterschied Null betrachtet, Gewichte g erhalten, die der algebraischen Summe $[h]$ aller einzelnen nivellirten Höhenunterschiede des Polygons zukommen. Handelt es sich blos um Zielfehler, so sind die Gewichte von der Form (1), worin L den Umfang des Polygons darstellt. Bei Nivellements mit doppelten Wechselpunkten sprechen sich fast ausschliesslich Visurfehler, und diese nicht vollständig, aus. Fehler wegen Ungleichheiten der Rück- und Vorblicke, wegen Unsymmetrie der Lichtcurve im Vor- und Rückblick, constante Schätzungsfehler, Theilungsfehler und solche wegen schwankender Scalenlängen bleiben bei den

meisten derartigen Nivellements verborgen. Ein Doppelnivellement von der Weglänge s Kilometer bildet ein Polygon von dem Umfange

$$L = 2 s \text{ Kilometer.}$$

Setzen wir also

$$g = \frac{1}{2 s} \quad (5)$$

so gibt die Formel

$$\mu_1^2 = \frac{1}{2 n} \left[\frac{d^2}{s} \right] \quad (6)$$

den mittleren Visurf Fehler μ , auf das Kilometer des einfachen Nivellements. Dem arithmetischen Mittel der Höhenunterschiede beider Parallelnivellements kommt als Quadrat des mittleren Fehlers die Hälfte von μ^2 zu, nämlich

$$\frac{1}{4 n} \left[\frac{d^2}{s} \right] = \mu_{''}^2 \quad (7)$$

Das Nivellement des geodätischen Instituts setzt dagegen $d = 2 v$ und $\frac{1}{n} \left[\frac{v^2}{s} \right] = \mu_{'}^2$. Das hindert jedoch nicht, die selbst mitgetheilten Zahlenwerthe für $\left[\frac{v^2}{s} \right] = \left[\frac{d^2}{4 s} \right]$ in (7) einzusetzen. Thun wir dies für die zehn Polygone II bis XI, so erhalten wir

$$\left[\frac{d^2}{4 s} \right] = 247,2 \quad n = 206$$

und daraus für das Kilometer:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= \pm 1,55^{\text{mm}} \\ \mu_{''} &= \pm 1,10^{\text{mm}} \end{aligned} \quad (8)$$

§. 3. *Der mittlere Visurf Fehler aus den Polygonabschlüssen berechnet.*

Nimmt man an, dass auch die Schlussfehler σ der Polygone sich einzig aus zufälligen Fehlern zusammensetzen, welche

bei jeder Visur mit gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten können, so ist in (4) zu setzen:

$$d = \sigma, \quad g = 1:L,$$

wobei L den Polygonumfang in Kilometern bedeutet, und der Ausdruck:

$$\mu_{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \left[\frac{\sigma^2}{L} \right] \quad (9)$$

gibt alsdann den mittleren Nivellirfehler pro Kilometer Doppelnivellement und ist direct mit $\mu_{,,}$ vergleichbar. In den $n = 10$ Polygonen II bis XI des norddeutschen Nivellements betragen die Schlussfehler:

Schleife.	L Kilom.	σ mm	$\sigma^2:L$
II	350.0	27.85	2,23
III	160.4	21.25	2,85
IV	221.5	12.30	0,68
V	115.8	7.80	0,53
VI	371.0	15.30	0,63
VII	283.3	61.10	13,21
VIII	387.1	20.19	1,05
IX	223.8	59.55	15,89
X	255.3	68.95	18,75
XI	395.4	41.60	4,40

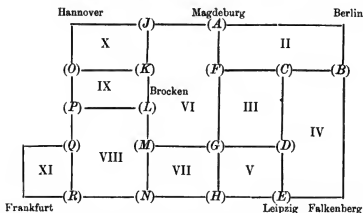
$$\left[\frac{\sigma^2}{L} \right] = 60,22$$

$$\mu_{\sigma} = \sqrt{6,022} = \pm 2,455^{\text{mm}} \quad (10)$$

• Das Resultat ist mehr als das Doppelte von $\mu_{,,}$ aus (8). Obwohl es hiernach erwiesen ist, dass die Differenzen der Doppelnivellements den Nivellirfehler nur theilweise aussprechen, so ist doch noch nicht ersichtlich, dass die Gewichtshypothese $g = 1:L$ unzulänglich sei. Zwar kann man auch das nach den erwähnten Erfahrungen über hölzerne Massstäbe von vorn herein erwarten, es schien indessen erwünscht, die Bestätigung dafür durch eine Ausgleichung des Nivellements mit den vorstehenden Gewichten zu gewinnen.

§. 4. Erste Ausgleichung mit den Gewichten 1: L.

Die Polygone II—XI gruppiren sich nach folgender Figur:



Die Knotenpunkte, welche durch *A* bis *R* bezeichnet sind, werden durch die Höhenmarken nachstehender Städte vertreten, und es kommen ihnen folgende angenäherte Quoten zu, welche eine vorläufige Ausgleichung festgestellt hat. Magdeburg erhielt dabei die willkürliche Quote 10^m. Die Buchstaben *a* bis *r* bedeuten die Verbesserungen, welche die Ausgleichung den Quoten ertheilen soll.

	Quoten:
<i>A</i> Magdeburg	10,000 + <i>a</i>
<i>B</i> Jüterbogk	45,940 + <i>b</i>
<i>C</i> Wittenberg	33,578 + <i>c</i>
<i>D</i> Bitterfeld	41,688 + <i>d</i>
<i>E</i> Leipzig	72,233 + <i>e</i>
<i>F</i> Köthen	42,218 + <i>f</i>
<i>G</i> Halle	70,947 + <i>g</i>
<i>H</i> Corbetha	72,450 + <i>h</i>
<i>J</i> Jerxheim	48,267 + <i>i</i>
<i>K</i> Börssum	49,123 + <i>k</i>
<i>L</i> Ellrich	205,817 + <i>l</i>
<i>M</i> Nordhausen	144,161 + <i>m</i>
<i>N</i> Erfurt	159,942 + <i>n</i>

	Quoten:
<i>O</i> Kreiensen	68,883 + <i>o</i>
<i>P</i> Northeim	80,493 + <i>p</i>
<i>Q</i> Guntershausen	126,443 + <i>q</i>
<i>R</i> Bebra	164,463 + <i>r</i>

Von diesen 17 Unbekannten kann *eine* willkürlich angenommen, oder am Schlusse der Ausgleichung von allen übrigen abgezogen werden. Behält man sie aber bis dahin bei, so gewinnt man einen Vortheil, der alsbald hervortreten wird.

Zur Bestimmung der Unbekannten liegen folgende 26 Beobachtungen vor; *BA* bedeutet hier Quote von *B* minus Quote von *A* und so fort. *L* sind die Längen der zugehörigen Polygonstrecken, $g = 1 : L$.

	beobachtet	<i>L</i>	<i>g</i>
<i>BA</i>	35,9523 ^m	210,2 ^{Kilom.}	0,0048
<i>BC</i>	12,3590	32,8	0,0305
<i>FA</i>	32,2156	49,6	0,0202
<i>FC</i>	8,6501	57,4	0,0174
<i>EB</i>	26,2821	120,3	0,0083
<i>DC</i>	8,1073	36,9	0,0271
<i>ED</i>	30,5461	31,4	0,0318
<i>GF</i>	28,7341	35,9	0,0279
<i>GD</i>	29,2556	30,1	0,0333
<i>HG</i>	1,4987	23,2	0,0431
<i>MG</i>	73,2351	97,1	0,0103
<i>NH</i>	87,4747	84,6	0,0118
<i>HE</i>	0,2160	31,1	0,0322
<i>JA</i>	38,2662	62,0	0,0162
<i>KJ</i>	0,8640	23,3	0,0429
<i>LK</i>	156,7254	88,4	0,0113
<i>LM</i>	61,6556	14,6	0,0685
<i>NM</i>	15,7994	78,5	0,0128
<i>RN</i>	4,5138	101,8	0,0098
<i>LP</i>	125,3041	55,4	0,0180

	beobachtet	<i>L</i>	<i>g</i>
<i>OK</i>	19,7584	60,6	0,0165
<i>OJ</i>	20,5534	171,4	0,0059
<i>PO</i>	11,6034	19,4	0,0516
<i>QP</i>	45,9552	91,5	0,0109
<i>RQ</i>	38,0267	45,4	0,0221
<i>R_FQ</i>	37,9850	350,0	0,0029

R_FQ ist über Frankfurt a. M. nivellirt. Indem wir die beobachteten von den verbesserten Höhenunterschieden abziehen, erhalten wir 16 *Fehlergleichungen* mit vorstehenden Gewichten, nämlich:

	<i>u</i> Millimeter	<i>g u</i>
<i>BA</i>	− 12,3 = <i>a</i> − <i>b</i> ;	− 0,0585
<i>BC</i>	+ 3,0 = <i>c</i> − <i>b</i> ;	+ 0,0915
<i>FA</i>	+ 2,4 = <i>a</i> − <i>f</i> ;	+ 0,0484
<i>FC</i>	− 10,1 = <i>c</i> − <i>f</i> ;	− 0,1760
<i>EB</i>	+ 10,9 = <i>b</i> − <i>e</i> ;	+ 0,0906
<i>DC</i>	+ 2,7 = <i>c</i> − <i>d</i> ;	+ 0,0732
<i>ED</i>	− 1,1 = <i>d</i> − <i>e</i> ;	− 0,0350
<i>GF</i>	− 5,1 = <i>f</i> − <i>g</i> ;	− 0,1421
<i>GD</i>	+ 3,4 = <i>d</i> − <i>g</i> ;	+ 0,1130
<i>HG</i>	+ 4,3 = <i>g</i> − <i>h</i> ;	+ 0,1853
<i>MG</i>	− 21,1 = <i>g</i> − <i>m</i> ;	− 0,2173
<i>NH</i>	+ 17,3 = <i>h</i> − <i>n</i> ;	+ 0,2045
<i>HE</i>	+ 1,0 = <i>e</i> − <i>h</i> ;	+ 0,0322
<i>JA</i>	+ 0,8 = <i>a</i> − <i>i</i> ;	+ 0,0129
<i>KJ</i>	− 8,0 = <i>i</i> − <i>k</i> ;	− 0,3433
<i>LK</i>	− 31,4 = <i>k</i> − <i>l</i> ;	− 0,3552
<i>LM</i>	+ 0,4 = <i>m</i> − <i>l</i> ;	+ 0,0274
<i>NM</i>	− 18,4 = <i>m</i> − <i>n</i> ;	− 0,2344
<i>RN</i>	+ 7,2 = <i>n</i> − <i>r</i> ;	+ 0,0707
<i>LP</i>	+ 19,9 = <i>p</i> − <i>l</i> ;	+ 0,3592

	u Millimeter	$g u$
OK	$+ 1,6 = k - o;$	$+ 0,0264$
OJ	$+ 62,6 = i - o;$	$+ 0,3652$
PO	$+ 6,6 = o - p;$	$+ 0,3402$
QP	$- 5,2 = p - q;$	$- 0,0568$
RQ	$- 6,7 = q - r;$	$- 0,1476$
$R_r Q$	$+ 35,0 = q - r;$	$+ 0,1000$

Dadurch, dass für *jeden* Knotenpunkt eine Verbesserung beibehalten wurde, sind die Fehlergleichungen von gleicher Form geworden. In Folge dessen wird jede derselben beim Bilden der Normalgleichungen, ausser mit ihrem Gewicht, einmal mit $+ 1$ und einmal mit $- 1$ multiplicirt. In den Summen von der Form $[g u]$ tritt nun sowohl $+ g u$ als $- g u$ auf, und wenn t irgend eine Verbesserung der rechten Seite bedeutet, so kommt $+ g t$ ebenso oft als $- g t$ in den Normalgleichungen vor. In der Summe aller Normalgleichungen müssen daher beide Seiten verschwinden. Die Werthe $g u$ wurden oben mit aufgeführt.

Normalgleichungen der ersten Ausgleichung.

$$\begin{aligned}
 A + 0,0028 &= +0,0412 a - 0,0048 b - 0,0202 f - 0,0162 i \\
 B + 0,0576 &= +0,0436 b - 0,0048 a - 0,0305 c - 0,0083 e \\
 C - 0,0113 &= +0,0750 c - 0,0305 b - 0,0271 d - 0,0174 f \\
 D + 0,0048 &= +0,0922 d - 0,0271 c - 0,0318 e - 0,0333 g \\
 E - 0,0234 &= +0,0723 e - 0,0083 b - 0,0318 d - 0,0322 h \\
 F - 0,0145 &= +0,0655 f - 0,0202 a - 0,0174 c - 0,0279 g \\
 G - 0,0029 &= +0,1146 g - 0,0333 d - 0,0279 f - 0,0431 h - 0,0103 m \\
 H - 0,0130 &= +0,0871 h - 0,0322 e - 0,0431 g - 0,0118 n \\
 J + 0,0090 &= +0,0650 i - 0,0162 a - 0,0429 i - 0,0059 o \\
 K + 0,0145 &= +0,0707 k - 0,0429 i - 0,0113 l - 0,0165 o \\
 L - 0,0314 &= +0,0978 l - 0,0113 k - 0,0685 m - 0,0180 p \\
 M + 0,0103 &= +0,0916 m - 0,0103 g - 0,0685 l - 0,0128 n \\
 N + 0,1006 &= +0,0344 n - 0,0118 h - 0,0128 m - 0,0098 r \\
 O - 0,0514 &= +0,0740 o - 0,0059 i - 0,0165 k - 0,0516 p \\
 P - 0,0378 &= +0,0805 p - 0,0180 l - 0,0516 o - 0,0109 q \\
 Q + 0,0092 &= +0,0359 q - 0,0109 p - 0,0250 r \\
 R - 0,0231 &= +0,0348 r - 0,0098 n - 0,0250 q \\
 \hline
 \text{Summe: Null} &= \text{Null.}
 \end{aligned}$$

Der Vortheil, den das Mitführen einer überschüssigen Unbekannten gewährt, tritt namentlich bei jener Auflösung der Normalgleichungen durch Annäherung hervor, welche von *Jacobi* und *Gauss* angegeben worden ist. Ausser der bequemen Controle, welche darin liegt, dass die Summe der Reste der constanten Glieder jedesmal verschwinden muss, wird zugleich die Auswahl kleiner Mittel erleichtert, um die Restglieder selbst möglichst schnell zu verkleinern. Da es sich hier nur um die Verbesserungen a bis r , nicht um deren Gewichte handelte, so war das Verfahren ganz am Platze *).

Es folgen die Werthe der Unbekannten und die Reste der constanten Glieder der Normalgleichungen nach vollendeter erster Ausgleichung.

	mm	Reste.
$a =$	0,00	— 0,0004
$b = +$	1,95	+ 0,0011
$c = +$	0,85	— 0,0003
$d = +$	0,50	— 0,0004
$e = +$	0,30	+ 0,0015
$f = +$	0,10	+ 0,0007
$g = +$	0,25	+ 0,0032
$h = +$	0,45	+ 0,0007
$i = -$	0,90	— 0,0013
$k = -$	1,20	— 0,0021
$l = -$	1,25	+ 0,0003
$m = -$	0,40	— 0,0011
$n = +$	2,75	+ 0,0004
$o = -$	2,95	— 0,0003
$p = -$	2,75	— 0,0019
$q = -$	1,00	0,0000
$r = -$	0,60	— 0,0001

Man hat, wie es sein muss:

$$[\text{Reste}] = + 0,0079 - 0,0079 = 0.$$

*) Der obenerwähnte Kunstgriff rührt von *Gauss* her. Verf. verdankt die Kenntniss desselben einem Freunde. Vergl. *Freeden*, Methode der kleinsten Quadrate.

§. 5. Discussion der übrigbleibenden Fehler λ der ersten Ausgleichung.

Seite	λ	$\lambda^2 : L$	$\lambda : \sqrt{L}$
<i>BA</i>	— 10,35	0,5096	— 0,714
<i>BC</i>	+ 4,10	0,5125	+ 0,716
<i>FA</i>	+ 2,50	0,1260	+ 0,355
<i>FC</i>	— 10,85	2,0509	— 1,432
<i>EB</i>	+ 9,25	0,7112	+ 0,843
<i>DC</i>	+ 2,35	0,1497	+ 0,387
<i>ED</i>	— 1,30	0,0538	— 0,232
<i>GF</i>	— 4,95	0,6825	— 0,826
<i>GD</i>	+ 3,15	0,3297	+ 0,574
<i>HG</i>	+ 4,50	0,8728	+ 0,934
<i>MG</i>	— 21,75	4,8719	— 2,207
<i>NH</i>	+ 19,60	4,5410	+ 2,131
<i>HE</i>	+ 1,15	0,0425	+ 0,206
<i>JA</i>	— 0,10	0,0002	— 0,013
<i>KJ</i>	— 8,30	2,9567	— 1,719
<i>LK</i>	— 31,45	11,1890	— 3,345
<i>LM</i>	— 0,45	0,0139	— 0,118
<i>NM</i>	— 15,25	2,9626	— 1,721
<i>RN</i>	+ 3,85	0,1456	+ 0,382
<i>LP</i>	+ 21,40	8,2662	+ 2,875
<i>OK</i>	— 0,15	0,0004	— 0,019
<i>OJ</i>	+ 60,55	21,3900	+ 4,625
<i>PO</i>	+ 6,80	2,3835	+ 1,544
<i>QP</i>	— 3,45	0,1301	— 0,361
<i>RQ</i>	— 6,30	0,8742	— 0,935
<i>R_fQ</i>	+ 35,40	3,5805	+ 1,892

$$\left[\frac{\lambda^2}{L} \right] = 69,3470; \quad 31,106 = \left[\frac{\text{val. abs. } \lambda}{\sqrt{L}} \right]$$

$(\lambda : \sqrt{L})$ nach der Grösse geordnet:

Seite		Seite	
<i>JA</i>	— 0,013	<i>BA</i>	— 0,714
<i>OK</i>	— 0,019	<i>BC</i>	+ 0,716
<i>LM</i>	— 0,118	<i>GF</i>	— 0,826
<i>HE</i>	+ 0,206	<i>EB</i>	+ 0,843
<i>ED</i>	— 0,232	<i>HG</i>	+ 0,934
<i>FA</i>	+ 0,355	<i>RQ</i>	— 0,935
<i>QP</i>	— 0,361	<i>FC</i>	— 1,432
<i>RN</i>	+ 0,382	<i>PO</i>	+ 1,544
<i>DC</i>	+ 0,387	<i>KJ</i>	— 1,719
<i>GD</i>	+ 0,574	<i>NM</i>	— 1,721
		<i>RQ</i>	+ 1,892
		<i>NH</i>	+ 2,131
		<i>MG</i>	— 2,207
		<i>LP</i>	+ 2,875
		<i>LK</i>	— 3,345
		<i>JO</i>	+ 4,625

Durch Division mit \sqrt{L} wurden die λ auf gleiche Gewichte reducirt. Einen mittleren Fehler μ'_σ , welcher mit μ_σ in §. 3 unmittelbar verglichen werden kann, findet man bei n Beobachtungen und m Unbekannten aus

$$\mu'_\sigma = \sqrt{\frac{\left| \frac{\lambda^2}{L} \right|}{n - m}} \quad (11)$$

Nun war $n = 26$, $m = 16$ (Anzahl der wirklichen Unbekannten der Ausgleichung), folglich

$$\mu'_\sigma = \sqrt{6,935} = \pm 2,633^{\text{mm}} \quad (12)$$

in naher Uebereinstimmung mit $\mu_\sigma = 2,455^{\text{mm}}$ in (10).

Das Nivellement des geodätischen Instituts findet durch vorläufige Ausgleichung der Polygone auf einem nicht näher bezeich-

neten Wege als mittleren Fehler auf das Kilometer Doppel-nivellement (Seite 116 der angeführten Publication):

$$\pm 0,611^{\text{mm}}$$

was fast genau dem Betrage gleichkommt, der für μ'' angegeben wird. Da aber letztere Grösse nach §. 2 noch erst mit $\sqrt{2}$ multiplicirt werden müsste, so geht die Uebereinstimmung dieser Resultate wieder verloren.

Untersucht man die λ wie wahre Fehler auf ihre Uebereinstimmung mit dem *Gauss'schen* Fehlergesetze *) und nennt μ_λ den mittleren Fehler, welcher aus den zweiten Potenzen, μ_g denjenigen, welcher aus den ersten Potenzen berechnet wird, ϑ_λ den Durchschnittsfehler, so wird

$$\mu_\lambda = \sqrt{\left| \frac{\lambda^2}{L} \right| : n} = \sqrt{2,667} = \pm 1,633$$

$$\vartheta_\lambda = \left| \frac{\text{val. abs. } \lambda}{\sqrt{L}} \right| : n = \pm 1,196$$

$$\mu_g = 1,2533 \quad \vartheta_\lambda = \pm 1,499$$

Als *Summen der positiven und negativen Fehler* erhält man:

$$+ 17,464 \quad \text{und} \quad - 13,642,$$

sodann als *Quadratsummen der positiven und negativen Fehler*:

$$43,051 \quad \text{und} \quad 26,296.$$

Die Abweichungen vom *Gauss'schen* Fehlergesetze, welche hierin summarisch angedeutet sind, ergeben sich im Einzelnen aus folgender Uebersicht **):

*) Vergl. *Helmert's* Ausgleichungsrechnung §. 90.

**) Bei der Aufstellung der Fehlergleichungen ist schon dafür gesorgt worden, dass die Vorzeichen der übrigbleibenden Fehler eine reelle Bedeutung erhielten, nämlich angeben, ob die *absoluten* Höhenzahlen der ausgeglichenen Polygonseiten \geq als diejenigen der beobachteten ausgefallen sind.

Die mittleren Theilfehler $\mu\xi$ $\mu\eta$ $\mu\zeta$ sind als aus den Durchschnittszahlen der Quadrate einer sehr grossen Anzahl *bekannter* ξ , η und ζ berechnet zu denken.

Die Beobachtungsgewichte G ergeben sich aus:

$$G = \frac{\text{Const.}}{\mu_\epsilon^2} \quad (15)$$

Um aus einer beschränkten Anzahl von ϵ auf einfache Weise und ohne Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu Näherungswerthen der $\mu\xi$ $\mu\eta$ $\mu\zeta$ zu gelangen, schlagen wir folgenden Weg ein, der bei anderer Gelegenheit schon von *Hansen* betreten worden ist. Aus den Gleichungen (13) folgt nämlich allgemein:

$$\xi^2 = \frac{\epsilon^2 - \beta\eta^2 - \gamma\zeta^2}{\alpha} \quad (16)$$

Wir summiren die so gebildeten Werthe, dividiren sie durch ihre Anzahl und setzen:

$$\mu_\xi^2 = \frac{[\xi\xi]}{n} = \frac{1}{n} \left[\frac{\epsilon^2 - \beta\eta^2 - \gamma\zeta^2}{\alpha} \right] \quad (17)$$

Ganz auf demselben Wege findet sich:

$$\begin{aligned} \mu_\eta^2 &= \frac{[\eta\eta]}{n} = \frac{1}{n} \left[\frac{\epsilon^2 - \alpha\xi^2 - \gamma\zeta^2}{\beta} \right] \\ \mu_\zeta^2 &= \frac{[\zeta\zeta]}{n} = \frac{1}{n} \left[\frac{\epsilon^2 - \alpha\xi^2 - \beta\eta^2}{\gamma} \right] \end{aligned} \quad (17)$$

Von den angedeuteten Summen sind uns nur die Glieder $\left[\frac{\epsilon\epsilon}{\alpha} \right]$ $\left[\frac{\epsilon\epsilon}{\beta} \right]$ $\left[\frac{\epsilon\epsilon}{\gamma} \right]$ in ihren einzelnen Theilen bekannt. Für Berechnung von Gliedern wie

$$\left[\frac{\alpha\xi\xi}{\beta} \right], \left[\frac{\alpha\xi\zeta}{\gamma} \right], \left[\frac{\beta\eta\eta}{\gamma} \right] \dots\dots$$

fehlen die einzelnen ξ , η , ζ , wir sind daher zu der Schätzung genöthigt, dass diese durch die mittleren Fehler μ_ξ μ_η μ_ζ ersetzt werden dürfen. Damit erhalten wir:

$$\left| \frac{\alpha}{\beta} \frac{\xi}{\eta} \right| = \left| \frac{\alpha}{\beta} \right| \mu_\xi^2; \quad \left| \frac{\alpha}{\gamma} \frac{\xi}{\zeta} \right| = \left| \frac{\alpha}{\gamma} \right| \mu_\xi^2;$$

$$\left| \frac{\beta}{\alpha} \eta \right| = \left| \frac{\beta}{\alpha} \right| \mu_\eta^2 \text{ u. s. f.} \quad (18)$$

Durch Einführen derselben in die Gleichungen (17) entstehen zur Berechnung von μ_ξ μ_η μ_ζ , also auch der Beobachtungsgewichte G nach (15) die *Endgleichungen*:

$$\left. \begin{aligned} \left| \frac{\epsilon}{\alpha} \right| &= n \cdot \mu_\xi^2 + \left| \frac{\beta}{\alpha} \right| \mu_\eta^2 + \left| \frac{\gamma}{\alpha} \right| \mu_\zeta^2; \\ \left| \frac{\epsilon}{\beta} \right| &= \left| \frac{\alpha}{\beta} \right| \mu_\xi^2 + n \cdot \mu_\eta^2 + \left| \frac{\gamma}{\beta} \right| \mu_\zeta^2; \\ \left| \frac{\epsilon}{\gamma} \right| &= \left| \frac{\alpha}{\gamma} \right| \mu_\xi^2 + \left| \frac{\beta}{\gamma} \right| \mu_\eta^2 + n \cdot \mu_\zeta^2; \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

In Uebereinstimmung mit §. 1 nehmen wir jetzt die Quadrate der Schlussfehler σ der Polygone von der Form (2) an, nämlich:

$$\sigma^2 = L \xi^2 + H^2 \eta^2 \quad (20)$$

worin L die Länge der Schleife in Kilometern bedeutet, $H^2 = [h^2]$ gesetzt wird und dabei h in Einheiten von je 10^m ausgedrückt ist. Gesucht wird der mittlere Schlussfehler μ , einer Schleife, der nach der Formel gebildet ist:

$$\mu^2 = L \mu_\xi^2 + H^2 \mu_\eta^2 \quad (21)$$

Hierin sind μ_ξ und μ_η die mittleren Fehler des Nivellements auf die vorgenannten Längen- und Höheneinheiten. Zur Berechnung dieser beiden Unbekannten dienen nach (19) die Gleichungen:

$$\left[\frac{\sigma\sigma}{L} \right] = n \mu_{\xi}^2 + \left[\frac{H^2}{L} \right] \mu_{\eta}^2 \quad (22)$$

$$\left[\frac{\sigma\sigma}{H^2} \right] = \left[\frac{L}{H^2} \right] \mu_{\xi}^2 + n \mu_{\eta}^2$$

Die 10 Fehlerquadratgleichungen, welche gemäss (13) zu bilden sind und für welche das Nivellement des geodätischen Instituts L und H^2 zu berechnen ermöglicht, können mit Hilfe der drei ersten Zahlenspalten nachfolgender Tabelle unmittelbar angeschrieben werden. Die Ueberschriften der übrigen Spalten geben über ihren Inhalt beim Vergleich mit den entwickelten Formeln Auskunft.

Schleife	$\sigma\sigma$	L	H^2	$\sigma^2:\alpha$	$\sigma^2:\beta$	$\alpha:\beta$	$\beta:a$
II	778	350	34	2,23	22,95	10,30	0,10
III	454	160	19	2,85	23,90	8,45	0,12
IV	151	222	34	0,68	4,45	6,55	0,15
V	61	116	19	0,53	3,22	6,11	0,17
VI	234	371	3858	0,63	0,06	0,96	10,38
VII	3733	283	245	13,21	15,28	1,15	0,87
VIII	408	387	939	1,05	0,44	0,41	2,42
IX	3552	224	3965	15,89	0,90	0,06	17,67
X	4761	255	154	18,75	31,00	1,66	0,61
XI	1731	395	214	4,40	8,11	1,84	0,54
				60,22	110,31	37,49	33,03

Hieraus lassen sich die Endgleichungen zur Bestimmung der Beobachtungsgewichte aufstellen:

$$60,22 = 10 \mu_{\xi}^2 + 33,03 \mu_{\eta}^2$$

$$110,31 = 37,49 \mu_{\xi}^2 + 10 \mu_{\eta}^2 \quad (23)$$

Ihre Auflösung ergibt:

$$\begin{array}{ll} \mu_{\xi}^2 = & 2,68 & \mu_{\eta}^2 = & 1,01 \\ \mu_{\xi} = \pm & 1,635^{\text{mm}} & \mu_{\eta} = \pm & 1,007^{\text{mm}} \\ \text{(auf das Kilometer Weg)} & & \text{(auf } 10^{\text{m}} \text{ Höhe).} & \end{array}$$

Aus nur 10 Schlussfehlern berechnet, können die vorstehenden Werthe nicht eben grosse Genauigkeit beanspruchen. Da aber $\mu_{\eta} = \pm 1^{\text{mm}}$ eben derselbe Werth ist, den man aus Beobachtungen von *Hirsch & Plantamour* über die Aenderungen ihrer hölzernen Latten berechnen kann, eine Zahl, welche durch die angeführten *Jordan'schen* Beobachtungen im Allgemeinen bestätigt wird, so darf man auch annehmen, μ_{ξ} sei durch die Substitution des *Erfahrungswerthes* μ , in die Gleichungen (23) gefunden worden. Die *Bestätigung* unserer Gewichtsformel

$$G = \frac{\text{Const}}{\mu_i^2} = \frac{100}{2,68 L + 1,01 H^2} \quad (24)$$

suchen wir indessen an den übrigbleibenden Fehlern einer neuen Ausgleichung zu gewinnen.

§. 7. Zweite Ausgleichung mit neuen Gewichten.

Den vorläufigen Quoten der Punkte *A* bis *R*, also auch den Unterschieden u zwischen den beobachteten und vorläufig berechneten Polygonseiten, sowie den 26 *Fehlergleichungen* belassen wir die Werthe und Formen, welche sie in §. 4 haben Neu beizufügen sind:

Seite	$H^2 = \frac{[h^2]}{100}$	μ_i^2	G	$G u$
<i>BA</i>	16,32	581	0,172	— 2,116
<i>BC</i>	8,65	97	1,034	+ 3,102
<i>FA</i>	4,08	137	0,729	+ 1,750
<i>FC</i>	5,41	160	0,627	— 6,333
<i>EB</i>	13,35	337	0,298	+ 3,248
<i>DC</i>	7,58	107	0,938	+ 2,533
<i>ED</i>	4,89	89	1,124	— 1,236
<i>GF</i>	2,76	99	1,005	— 5,125
<i>GD</i>	3,13	84	1,192	+ 4,053
<i>HG</i>	3,11	65	1,530	+ 6,579
			7.	

Seite	H^2	μ_i^2	G		$G u$
<i>MG</i>	119,01	381	0,263	—	5,549
<i>NH</i>	73,06	301	0,333	+	5,761
<i>HE</i>	7,86	92	1,895	+	1,895
<i>JA</i>	12,50	179	0,559	+	0,447
<i>KJ</i>	3,17	66	1,520	—	12,160
<i>LK</i>	3696,34	3970	0,025	—	0,791
<i>LM</i>	19,86	59	1,688	+	0,675
<i>NM</i>	50,13	261	0,384	—	7,066
<i>RN</i>	216,82	492	0,204	+	1,469
<i>LP</i>	131,18	281	0,356	+	7,085
<i>OK</i>	136,59	301	0,333	+	0,533
<i>OJ</i>	14,19	474	0,212	+	13,271
<i>PO</i>	0,75	53	1,898	+	12,527
<i>QP</i>	517,80	769	0,131	—	0,681
<i>RQ</i>	3,92	126	0,795	—	5,327
<i>R_FQ</i>	210,09	1152	0,087	+	3,045

Die beiden letzten Spalten führen durch bloße Additionen auf die folgenden siebenzeilen

Normalgleichungen der zweiten Ausgleichung.

$$\begin{aligned}
 A + 0,081 &= 1,523 a - 0,172 b - 0,792 f - 0,559 i \\
 B + 2,262 &= 1,504 b - 0,172 a - 1,034 c - 0,298 e \\
 C - 0,698 &= 2,599 c - 1,034 b - 0,938 d - 0,627 f \\
 D + 0,284 &= 3,254 d - 0,938 c - 1,124 e - 1,192 g \\
 E - 0,117 &= 3,317 e - 0,298 b - 1,124 d - 1,895 h \\
 F - 0,542 &= 2,424 f - 0,792 a - 0,627 c - 1,005 g \\
 G + 2,102 &= 3,990 g - 1,192 d - 1,005 f - 1,530 h - 0,263 m \\
 H - 2,713 &= 3,758 h - 1,895 e - 1,530 g - 0,333 n \\
 J + 0,664 &= 2,291 i - 0,559 a - 1,520 k - 0,212 o \\
 K + 11,902 &= 1,878 k - 1,520 i - 0,025 l - 0,333 o \\
 L - 6,969 &= 2,069 l - 0,025 k - 1,688 m - 0,356 p \\
 M - 0,842 &= 2,335 m - 0,263 g - 1,688 l - 0,384 n \\
 N + 2,774 &= 0,921 n - 0,333 h - 0,384 m - 0,204 r \\
 O - 1,277 &= 2,443 o - 0,212 i - 0,333 k - 1,898 p \\
 P - 6,123 &= 2,385 p - 0,356 l - 1,898 o - 0,131 q \\
 Q - 1,601 &= 1,013 q - 0,131 p - 0,882 r \\
 R + 0,813 &= 1,086 r - 0,204 n - 0,882 q
 \end{aligned}$$

Summe: Null = Null.

Als Resultat der *zweiten* Ausgleichung finden sich hieraus die Verbesserungen a bis r und zwar mit den Resten der constanten Glieder wie folgt:

	Verbesserungen.	Reste.
$a =$	0,00 ^{mm}	+ 0,010
$b = -$	2,12	+ 0,006
$c = -$	3,68	+ 0,015
$d = -$	4,80	+ 0,011
$e = -$	5,50	- 0,010
$f = -$	3,44	- 0,005
$g = -$	5,25	- 0,015
$h = -$	6,39	+ 0,012
$i = +$	5,01	- 0,016
$k = +$	8,44	+ 0,011
$l = -$	18,37	- 0,005
$m = -$	15,63	- 0,003
$n = -$	8,51	- 0,005
$o = -$	9,58	- 0,003
$p = -$	13,70	- 0,002
$q = -$	13,97	+ 0,006
$r = -$	12,19	- 0,007

Hiernach verschwindet, wie es sein muss, die Summe der Reste, nämlich:

$$[\text{Reste}] = + 0,071 - 0,071 = 0.$$

Das Ergebniss $a = 0$ ist gewonnen worden, indem man den Werth für a von allen übrigen Verbesserungen abzog. Die Mittheilung der Hundertel-Millimeter war nothwendig wegen Mittheilung der Reste.

§. 8. Discussion der übrigbleibenden Fehler λ der zweiten Ausgleichung.

Seite	λ	$G \lambda \lambda$	$\lambda \sqrt{G}$
BA	- 14,42	35,77	- 5,98
BC	+ 4,56	21,50	+ 4,64
FA	- 1,04	0,79	- 0,89
FC	- 9,86	60,96	- 7,81
EB	+ 7,52	16,85	+ 4,11

Seite	λ	$G \lambda \lambda$	$\lambda \sqrt{G}$
DC	+ 1,58	2,34	+ 1,53
ED	- 1,80	3,64	- 1,91
GF	- 6,91	47,99	- 6,93
GD	+ 2,95	10,37	+ 3,22
HG	+ 3,16	15,28	+ 3,91

MG	- 31,48	260,63	- 16,30
NH	+ 15,18	76,73	+ 8,76
HE	+ 0,11	0,02	+ 0,15
JA	+ 5,81	18,87	+ 4,35
KJ	- 4,57	31,75	- 5,64

LK	- 58,21	85,39	- 9,25
LM	- 2,34	9,24	- 3,04
NM	- 11,28	48,86	- 6,99
RN	+ 3,52	2,53	+ 1,59
LP	+ 15,23	82,58	+ 9,10

OK	- 16,42	89,78	- 9,47
OJ	+ 48,01	488,66	+ 22,10
PO	+ 2,48	11,67	+ 3,42
QP	- 5,47	3,92	- 1,98
RQ	- 4,92	19,24	- 4,39
$R_f Q$	+ 36,78	117,69	+ 10,83

$$[G \lambda \lambda] = 1563,05 \quad 158,29$$

$$= [\text{val. abs. } \lambda \sqrt{G}]$$

$\lambda \sqrt{G}$ nach der Grösse geordnet:

HE	+ 0,15	QP	- 1,98
FA	- 0,89	LM	- 3,04
DC	+ 1,53	GD	+ 3,22
RN	+ 1,59	PO	+ 3,42
ED	- 1,91	HG	+ 3,91

EB	$+$	4,11	BA	$-$	5,98
JA	$+$	4,35	GF	$-$	6,93
RQ	$-$	4,39	NM	$-$	6,99
BC	$+$	4,64	FC	$-$	7,81
KJ	$-$	5,64	NH	$+$	8,76

LP	$+$	9,10
LK	$-$	9,25
OK	$-$	9,47
R_rQ	$+$	10,83
MG	$-$	16,30
OJ	$+$	22,10

Von den Grössen, welche schon in §. 5 berechnet wurden, wird hier:

$$\mu_{\lambda} = V[G \lambda \lambda] : n = V60,12 = \pm 7,76$$

$$\vartheta_{\lambda} = 158,3 : 26 = 6,09$$

$$\mu_{\vartheta} = 1,2533 \quad \vartheta_{\lambda} = \pm 7,63$$

in sehr naher Uebereinstimmung mit μ_{λ} .

Ebenso nähern sich die Summen und Quadratsummen der positiven und negativen Fehler einander weit mehr als in §. 5. Man hat als *Summen* die Zahlen:

$$+ 77,71 \quad \text{und} \quad - 80,58$$

und als *Quadratsummen* in gleicher Ordnung:

$$865,09 \quad \text{und} \quad 697,96.$$

Zum näheren Vergleich mit dem *Gauss'schen* Fehlergesetze diene wieder eine Uebersicht wie oben:

Es sollen liegen:		Es liegen aber dazwischen:		
zwischen den Grenzen:	Fehleranzahl:	Fehleranzahl:	davon +	—
$\pm 0,1 \mu_\lambda$	2,1	1	1	0
$\pm 0,2 \mu_\lambda$	4,2	3	2	1
$\pm 0,3 \mu_\lambda$	6,1	6	3	3
$\pm 0,4 \mu_\lambda$	8,1	7	3	4
$\pm 0,5 \mu_\lambda$	10,0	9	5	4
$\pm 0,6 \mu_\lambda$	11,7	14	9	5
$\pm 0,7 \mu_\lambda$	13,4	14	9	5
$\pm 0,8 \mu_\lambda$	15,0	16	9	7
$\pm 0,9 \mu_\lambda$	16,4	18	9	9
$\pm 1,0 \mu_\lambda$	17,8	18	9	9
$\pm 1,5 \mu_\lambda$	22,5	24	12	12
$\pm 2,0 \mu_\lambda$	24,8	24	12	12
$\pm 2,5 \mu_\lambda$	25,7	25	12	13
$\pm 3,0 \mu_\lambda$	26	26	23	13

Obwohl auch hier noch eine Anhäufung der Fehler in der Nähe des *wahrscheinlichen* oder $\pm 0,67 \mu_\lambda$ unverkennbar bleibt, so ist sie doch, der ersten Ausgleichung gegenüber, verringert worden. Die Vertheilung der grösseren Fehler ist in beiden Ausgleichungen nahe dieselbe geblieben *).

So viel haben die vorausgehenden Untersuchungen wohl festgestellt, dass *Holz ein schlechtes Lattenmaterial für Präcisionsnivellements abgibt*; und ferner, dass bei Doppelnivellements *sehr leicht Täuschungen über die Genauigkeit der Visuren*

*) Ebenso wie die übrigbleibenden Fehler hier als Vertreter der wahren Beobachtungsfehler auf Uebereinstimmung mit dem *Gauss'schen* Gesetze geprüft wurden, können sie auch zur Neuberechnung der Gewichte G nach §. 6 benützt werden. Freilich wird damit zunächst nur das *Verhältniss* von μ_λ zu μ_η festgestellt, aber mehr bedarf es nicht, um das Verhältniss der Gewichte zu finden. Und so könnte man sich durch neue Ausgleichungen mit allmählich verbesserten Gewichten dem Falle nähern, wo die letzten Verbesserungen der Unbekannten keinen Einfluss mehr auf die Gewichtsformel äussern.

entstehen und darum keine der Vorsichtsmassregeln versäumt werden sollte, für welche Verfasser schon früher eingetreten ist und die er im I. Heft dieses Jahrganges der Zeitschrift nochmals kurz aufgeführt hat.

Aachen, Dezember 1876.

Literaturzeitung.

Erwiderung auf den von Professor Jordan in der Literaturzeitung der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang 1877, pag. 63-67, veröffentlichten Artikel über das von dem Königl. preussischen Geodätischen Institute in den Jahren 1867-75 ausgeführte und publicirte Präcisions-Nivellement.

Wenn man in dem angeführten Artikel des Professor Jordan ein Referat über das 124 Seiten, Grossquart, ausfüllende Präcisions-Nivellement erwartet, so wird man vergeblich danach suchen. Mit keiner Silbe wird die Arbeit selbst einer Erwähnung gewürdigt, wohl aber werden aus der nicht mehr als 5 Seiten betragenden Einleitung zum zweiten Abschnitte einzelne Bemerkungen über angewendete Instrumente und Methoden der Beobachtung theilweise entstellt herausgegriffen, und darüber Ausichten ausgesprochen, die auf die Sache selbst ein falsches Licht werfen.

Das versäumte Referat über das Präcisions-Nivellement hier nachzuholen, verbietet mir der für eine Erwiderung zugemessene Raum, besonders aber der Umstand, dass ich in dem Jordan'schen Artikel angegriffen werde, und jeden Schein, auf den Leser zu meinen Gunsten einwirken zu wollen, vermeiden möchte. Ich verweise daher auf das Referat in den von Professor Dr. Peters in Kiel redigirten astronomischen Nachrichten Bd. 88, Nr. 2107, pag. 302-304 und beschränke mich allein auf eine Widerlegung der Jordan'schen Darstellungen.

Bei den angewendeten Nivellirinstrumenten erscheint Professor Jordan der Dreifuss »sehr eng« die Fussplattenmikro-

meterschraube ungeeignet, und die Libellenempfindlichkeit »mässig«, nämlich $9''$ auf 1 Par. Linie.

Was zuerst den Dreifuss anbelangt, so wird eine Vergleichung mit anderen Instrumenten den besten Massstab abgeben. Bei dem Nivellirinstrumente von:

Breithaupt in Cassel haben die Stellschrauben unter sich einen Abstand = $14,8^c$ bei einer Instrumentenhöhe = $14,6^c$

Amsler in Schausen haben die Stellschrauben unter sich einen Abstand = $11,2^c$ bei einer Instrumentenhöhe = $15,8^c$

Kern in Aarau haben die Stellschrauben unter sich einen Abstand = $13,1^c$ bei einer Instrumentenhöhe = $14,0^c$

Pistor in Berlin haben die Stellschrauben unter sich einen Abstand = $18,0^c$ bei einer Instrumentenhöhe = $22,0^c$

Bei dem von dem geodätischen Institute verwendeten Breithaupt'schen Nivellirinstrumente besteht hiernach das günstigste Verhältniss zwischen Dreifuss und Instrumentenhöhe; da aber ausserdem viele und zweckmässig vertheilte Masse, ein gedrungener Bau, und die bis unter den Dreifuss reichende, lange, doppelconische Veritalaxe dem ganzen Instrumente eine überwiegend grössere Stabilität und Sicherheit in der Bewegung geben als bei den übrigen Instrumenten, so kann die Bezeichnung »sehr eng« auf den Dreifuss keine Anwendung finden.

Grundsätzlich soll bei den Nivellirinstrumenten für das Präcisions-Nivellement des geodätischen Institutes die Verticalaxe eine unveränderliche Lage gegen das Fernrohr haben, also eine s. g. Elevationsschraube keine Anwendung finden; da aber ausserdem für diese Arbeit nur Linien, nicht Flächen invellirt werden, die genaue Einstellung der Libellenblase aber eine mikrometrische Verstellung sehr wünschenswerth machte, so war die Anbringung einer Mikrometerschraube in der einen verdickten Fussplatte vollständig zweckentsprechend. Der Druck, welchen das Instrument auf diese Mikrometerschraube ausübt, ist übrigens nicht, wie Jordan sagt, »ein Drittel des ganzen Instrumentengewichts«, sondern nur ein Neuntel, da die Mikrometerschraube vom Mittelpunkte der Fussplatte doppelt so weit absteht als die Leiste an deren unteren Seite, und ist sogar geringer als der bei Mikrometer-

schrauben übliche gegenwirkende Federdruck, und eben genügend, um etwaigen todten Gang unschädlich zu machen. Dass übrigens nach neunjährigem Gebrauche diese Fussplatten-Mikrometerschrauben noch vollständig ihren Dienst thuen, und von uns mit Vorliebe benutzt werden, beweist ihre Zweckmässigkeit. Stehen in einzelnen Fällen 2 Visuren einmal rechtwinklig zu einander, nun so wendet man, wie es bei Nichtvorhandensein der Mikrometerschraube ohnedem der Fall sein würde, nur die Stellschrauben an, wie das im Grunde selbstverständlich ist, und keiner Frage bedurfte.

Von der Empfindlichkeit der Libellen sagt die Publikation des geodätischen Instituts in Bezug auf das eine Instrument: »Die Libelle von 9,709 Secunden Angabe, der pars = 1 Par. Linie, mit Reservoir etc. etc. Nach Erforderniss kann auch eine andere Libelle mit Reservoir von 5,353 Secunden Angabe . . . verwendet werden«. Von den Libellen des zweiten Instrumentes beisst es: »Zwei am Fernrohre seitwärts angebrachte Arme balten . . . eine Libelle mit Reservoir von 8,710 oder nach Erforderniss von 4,839 Secunden Angabe, der pars = 1 Par. Linie etc. . . . Statt einer der genannten Libellen kann auch eine . . . Reversionslibelle von 9,648 Secunden eingesetzt werden«. Wie verträgt sich dieses mit dem Jordan'schen: »mässig, nämlich 9" auf 1 Par. Linie?« Die wiederholte Bezeichnung »nach Erforderniss« zeigt klar, dass bei grossen Entfernungen die empfindlichen Libellen verwendet wurden. Bei kurzen Entfernungen, wie z. B. beim Harznivellement, wo die Zielweiten zum grössten Theile zwischen 10^m und 20^m liegen, 5secundige Libellen in Anwendung zu bringen, wenn man auch 10secundige zur Hand hat, will ich bereitwillig Professor Jordan überlassen.

Auf die Bemerkungen des Professor Jordan über die Anordnung der Beobachtungen ist Folgendes zu erwiedern:

Sollen die beiden Nivellements zwischen $L_1 \dots L_m$ und $l_1 \dots l_m$ zu einem Doppelnivellement vereinigt oder, was dasselbe sagen will, soll das Polygon am Anfang und Ende geschlossen werden, so sind noch zwei Instrumentenaufstellungen inmitten zwischen L_1 und l_1 , sowie L_m und l_m , also für Zielweiten von 12,5^m, erforderlich; soll dieser Polygon-

schluss aber mit Hineinziehung der, meistens seitwärts der Nivellementslinie an den Eisenbahnhochbauten in der Längsrichtung zwischen L_1 , l_1 und L_m , l_m angebrachten Festpunkte F und F_1 stattfinden, so wird das Instrument in die Mittelpunkt der Dreiecke FL_1l_1 und $F_1L_ml_m$ umschreibenden Kreise gestellt. Dieses erklärt die kurzen Entfernungen zu Anfang und Ende, das correct durchgeführte Nivelliren aus der Mitte, so wie, dass bei einer geraden Anzahl von Stationen beide Nivellementslinien gleich sein, bei einer ungeraden Anzahl aber um 25^m differiren müssen, was aber bei einer Gesamtlänge von mehreren Kilometern für die Bestimmung des Gewichtes von keinem Einflusse ist. Sind bei dem aufgeführten Beispiele die Entfernungen ungleich (die Gleichheit der Zielweiten jeder Station für sich stets gleich vorausgesetzt), so gründet sich dieses darauf, dass man nach den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine Nivellementsstrecke aus einer möglichst kleinen Anzahl von Theilen zu bilden, d. h. die Stationen so gross zu nehmen hat, als es die Umstände irgend erlauben und Professor Jordan kann versichert sein, dass der Beobachter für die verschiedenen Längen der Stationen ganz bestimmte Gründe hatte, die wohl von diesem zur Zeit der Beobachtung gewürdigt, nicht aber von einem Anderen in dessen Studierzimmer genügend beurtheilt werden können. Wenn ferner bei dieser Gelegenheit Professor Jordan den Satz aufstellt: »Bekanntlich wächst der Gesamtfehler einer Nivellementsstrecke mit der Quadratwurzel aus der Zielweite, sofern letztere constant und der Ablesungsfehler der Zielweite proportional ist«, so bleibt uns derselbe hierfür den Beweis schuldig, der jedenfalls ganz neu und überraschend sein dürfte. Beträgt weiter nach den Erfahrungen des Professor Jordan der mittlere Ablesungsfehler bei 300^m Entfernung mindestens 10^{mm}, so habe ich, was *seine* Erfahrung betrifft, durchaus nichts dagegen, es hängt das eben zum grössten Theile von dem Beobachter selbst und der Leistungsfähigkeit der Instrumente ab, wenn man so grosse Entfernungen nur dann nimmt, wenn es die Umstände gestatten. Für die Genauigkeit des mit ungleichen, nach den Umständen genommenen, Entfernungen ausgeführten Präcisions-Nivellements des geodätischen

Instituts gibt übrigens der auf etwa 0,9^{mm} berechnete mittlere Nivellementsfehler pro Kilometer den besten Maassstab, während das von Professor Jordan herangezogene, ganz andere Zwecke verfolgende, aus nur gleichen und kurzen Stationen zusammengesetzte Badische Eisenbahn-Nivellement einen mittleren Fehler von etwa 3,4^{mm} pro Kilometer gibt.

Ich habe mich bestrebt, die vorstehende Erwiderung ganz objectiv zu halten, und überlasse das Urtheil über diese und das Jordan'sche s. g. Referat dem unbefangenen Leser.

Börsch.

Die vorstehende Erwiderung auf den Bericht über das Nivellement des geodätischen Instituts (Seite 63 – 67) gibt Veranlassung, diesen Bericht noch zu ergänzen, soweit dieses nach der gründlichen und für das geodätische Institut lehrreichen Discussion der Beobachtungsfehler des fraglichen Nivellements, welche Herr Vogler am Anfang dieses Heftes gegeben hat, noch nothwendig ist.

Mein Bericht hat die Börsch'schen Genauigkeitsangaben vorerst *absichtlich* übergangen, wie auf Seite 67 bemerkt ist, weil diese Angaben nach meiner Ueberzeugung unmöglich richtig sein konnten, und weil die ersten Nachrechnungen der betreffenden Angaben auf verschiedenartige Zweifel führten. Auf Seite 75–79 gibt Börsch für den badischen Theil des Nivellements, wie überall, die Summen $\left| \frac{vv}{s} \right|$ an, welche ich aber bei Nachrechnung fast durchgehends anders fand, nämlich

	Berechnung von	
	Börsch	Jordan
Nr. 44 Friedrichsfeld-Karlsruhe $\left| \frac{vv}{s} \right|$	0,4339	0,85
Nr. 45 Karlsruhe-Appenweier	4,8646	3,81
Nr. 46 Appenweier-Basel	4,9626	8,46
Nr. 47 Basel-Constanz	3,5179	7,04

Die Summen $\left| \frac{vv}{s} \right|$, so wie ich sie hier angebe, entsprechen

der Definition des Textes von S. 115 und der allgemein üblichen Bezeichnung v nach Gerling, folglich sind die entsprechenden 4 Genauigkeitsangaben von Börsch *falsch*, ja es sind sogar *alle* derartigen Angaben von Börsch falsch, wie weitere Nachrechnungen zeigen.

Abgesehen von zahlreichen Rechenfehlern hat Börsch nur die Hälften der Summen $\left[\frac{v \cdot v}{s}\right]$ berücksichtigt, oder aber, wenn etwa mit $\left[\frac{v \cdot v}{s}\right]$ nur die halben Summen bezeichnet sein sollen, hat er bei Aufstellung der Formeln von S. 115 durch Weglassen des Factors $\frac{1}{2}$ einen principiellen, durch die ganze Arbeit sich durchziehenden, Fehler begangen.

Diesen Fehler, sowie die Thatsache, dass die Netzausgleichung nicht, wie Börsch angibt, einen mittleren Fehler von 0.6^{mm} liefert, sondern den 4fach grösseren Betrag 2.5^{mm} , hat bereits Herr Vogler auf S. 85 und 94 angegeben.

Wer etwa die Absicht haben sollte, von der vorliegenden Publication wissenschaftlichen Gebrauch zu machen, der müsste noch fragen, was für eine Bedeutung die Summen $\left[\frac{v \cdot v}{s}\right]$ bei 3- und 4fachen Nivellements haben sollen?

Z. B. nach S. 43 wurde eine 6 Kilometer lange Strecke 4 Mal nivellirt mit den Resultaten:

I	II	III	IV
462,4599 ^m	462,4599 ^m	462,4285 ^m	462,4285 ^m

$$\text{Mittel: } 462,4285, \frac{v \cdot v}{s} = 0,00$$

d. h. in Worten: I und II stimmen auf $0,0^{\text{mm}}$, III und IV stimmen unter sich ebenfalls vollkommen, weichen aber von I und II um $0,0314^{\text{m}}$ ab. Nun werden I und II schlechthin ausgeschieden, und zur Gesamtfehlersumme wird der Beitrag *Null* geliefert; man braucht sich also nicht mehr zu wundern, wenn ein ganz unmöglich kleiner mittlerer Fehler am Schluss herauskommt.

Genau ebenso verhält es sich mit den anderen Angaben derselben Seite. Auf der folgenden Seite 44 hat der Verfasser

vorgezogen, durch lange Klammern sich die Mühe der Berechnung der $\frac{v}{s}$ zu ersparen, doch wird ein Einblick in das

Schlussresultat gestattet; es stimmen nämlich 2 Nivellements einer 48 Kilometer langen Strecke mit 800 Meter Höhenunterschied auf die letzte Dezimale, nämlich auf Zehntelsmillimeter.

48 Kilometer Doppelnivellement in 5 Absätzen überall mit einem Schlussfehler von 0,0000"! Wer das etwa nicht glauben sollte, der lese es in der Publication des geodätischen Instituts Seite 44.

Die falschen Genauigkeitsberechnungen dieser Publication sind zwar durch die 2fache Ausgleichung von Vogler ersetzt, allein durch die Kritik dessen, was sich nachrechnen und untersuchen lässt, wird auch das Vertrauen zu dem, was nicht controlirt werden kann, erschüttert.

Die Resultate, welche mit der Bemerkung: »Beobachtet im August, September, October 1871 von Börsch« auf S. 75 bis 79 mitgetheilt sind, können desswegen nicht Börsch'sche Originalmessungen vorstellen, weil von den 52 badischen Höhenmarken 33 erst im Jahr 1874 für die Zwecke eines badischen Präcisionsnivellements von der Generaldirection der badischen Eisenbahnen angebracht worden sind.

In Betreff meiner auf Seite 66 in der Anmerkung mitgetheilten summarischen Schätzung der Fehlervergrößerung bei langen Visuren verweise ich auf den in diesem Heft enthaltenen besonderen Artikel (Seite 115—119).

Obgleich Herr Börsch ein etwas besseres Fernrohr angewendet hat, als das von mir und wahrscheinlich auch von Hagen benützte war, so ist doch durch die mitgetheilten Beobachtungen bewiesen, dass die kleinen von Börsch angegebenen Fehler nicht richtig angegeben sein können.

Die von Herrn Börsch oben citirten Instrumente haben besondere Elevationsschrauben, es lässt sich also deren Stellschraubenabstand mit dem des Börsch'schen Instruments, welches keine Elevationsschraube hat, nicht vergleichen. Warum bei den Nivellements des geodätischen Instituts »grundsätzlich die Verticalachse des Instruments eine unveränderliche Lage gegen das Fernrohr haben soll«, das ist ebensowenig zu

begreifen, wie die Theorie der »Fussplatten-Mikrometer-schrauben«.

Was Herr Börsch über die kurzen Visuren am Anfang und Ende einer Nivellementsstrecke sagt, das hätte in der Publication selbst gesagt werden sollen, damit wenigstens der Leser nicht durch die Behauptungen

$$F i_1 = L_1 i_1 = l_1 i_1, L_1 l_1 = 25''$$

welchen durch das Zahlenbeispiel widersprochen wird, irre geleitet würde.

Was aber die Hauptsache betrifft, nämlich die langen und ungleichen Haupt-Visuren, »welche zwischen 10 bis 300 und mehr Metern variiren« (im Generalbericht der europäischen Gradmessung für 1868 Seite 40 berichtet Börsch sogar, dass er mit Zielweiten von 300 Toisen = **600 Meter** nivellirt hat), so ist hierüber Theorie und Praxis längst einig, und wenn Herr Börsch der Ansicht ist, dass »nach den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine Nivellementsstrecke aus einer möglichst kleinen Anzahl von Theilstrecken zu bilden ist« und wenn derselbe, in diesem Wahne befangen, seit 8 Jahren einige Tausend Kilometer in Deutschland nivellirt hat, so kann ich im Interesse der deutschen Vermessungswissenschaft, deren Ehre diese Zeitschrift zu wahren hat, nur das lebhaft Bedauern öffentlich aussprechen, dass einem Mitglied des geodätischen Instituts die hier in Betracht kommenden einfachen Sätze der Methode der kleinsten Quadrate »neu und überraschend« sind.

So lange die mangelhaften Genauigkeitsnachweise des Börsch'schen Nivellements nicht durch bessere ersetzt sind, bleibt die betreffende Publication wissenschaftlich werthlos.

Karlsruhe, Januar 1877.

Jordan.

Kleinere Mittheilungen.

Strenger Ausdruck für den mittleren Fehler eines Polygonwinkels.

Das numerische Ergebniss für einen Polygonwinkel ist beeinflusst:

1. von dem reinen Messungsfehler,

2. von den Centrirungsfehlern der Signale,

3. von dem Centrirungsfehler der Aufstellung des Instrumentes.

Diese drei Theile sind unabhängig von einander und ihre mittleren Quadrate daher einfach zu addiren, um das mittlere Gesamtfehlerquadrat zu erhalten:

$$\mu^2_w = I + II + III.$$

Man hat nun

$$I = \frac{\mu^2}{n}, \quad (1)$$

wenn μ^2 das mittlere Fehlerquadrat der einfachen Winkelmessung ist und n -mal unter Anwendung der bekannten Regeln für Elimination der Instrumentalfehler (incl. Theilungsfehler) gemessen wurde.

Bezeichnet man drei aufeinanderfolgende Punkte der Reihe nach mit 1, 2 und 3, davon 2 der Theodolitstand, so gibt eine Signalexcentricität e_1 in Punkt 1, welche mit Linie 1.2 den Winkel q_1 bildet (abgesehen vom Vorzeichen) den Winkelfehler in Secunden

$$206265 \frac{e_1}{a} \sin q_1.$$

Hierin ist mit a die Entfernung 1.2 bezeichnet. e_1 und q_1 sind unbestimmt. Letzterer Winkel wird (als arcus genommen) alle Werthe von Null bis 2π mit gleicher Wahrscheinlichkeit annehmen können und zwar für jeden besonderen Werth der Excentricität e_1 . Indem nun (abgesehen von einer Signalexcentricität nach dem Vorigen das mittlere Fehlerquadrat

$$II = \frac{206265^2}{a^2} (\text{Mittelwerth von } e_1^2 \sin^2 q_1),$$

kann man mit Rücksicht auf das Gesagte und wenn μ_e^2 den Mittelwerth von e_1^2 bedeutet, setzen:

$$II = \frac{206265^2 \mu_e^2}{a^2} (\text{Mittelwerth von } \sin^2 q_1).$$

Denkt man sich den Umkreis 2π in Theile vom Betrage $d q_1$ getheilt, so ist die Anzahl der Theile $2\pi : d q_1$ und man hat so den Mittelwerth von $\sin^2 q_1$ gleich

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sin^2 \varphi_1 \, d\varphi_1, \text{ das ist } \frac{1}{2}.$$

Oben eingesetzt wird

$$\text{II} = \frac{1}{2} \cdot \frac{206265^2 \mu^2}{a^2}.$$

Ist nun das Signal in 3 im Mittel um ebensoviele excentrisch als dasjenige in 1 und die Distanz 2.3 gleich b , so tritt hierzu noch ein ähnlicher Ausdruck mit b^2 anstatt a^2 und man hat vollständig wegen der Signalcentrirungsfehler

$$\text{II} = \frac{206265^2 \mu^2}{2} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} \right). \quad (2)$$

Bezüglich der excentrischen Theodolitaufstellung denke man sich die Excentricität im Raume des Winkels $w = \left(\begin{smallmatrix} 1.3 \\ 2 \end{smallmatrix} \right)$ und q_2 als die Neigung von e_2 gegen die Linie 2.1 und daher $w - q_2$ als Neigung gegen die Linie 2.3. So ist die Verbesserung des gemessenen Winkels (abgesehen vom Vorzeichen)

$$206265 \, e_2 \left(\frac{\sin q_2}{a} + \frac{\sin (w - q_2)}{b} \right).$$

Das mittlere Quadrat hiervon wird, unter Voraussetzung gleicher mittlerer Excentricität wie bei den Signalen:

$$\text{III} = 206265^2 \mu^2 \cdot \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left(\frac{\sin q_2}{a} + \frac{\sin (w - q_2)}{b} \right)^2 d\varphi_2.$$

Das Integral zerfällt in drei, wenn die Parenthese quadriert wird, und man hat

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 q_2}{a^2} d\varphi_2 = \frac{1}{2a^2},$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 (w - q_2)}{b^2} d\varphi_2 = \frac{1}{2b^2},$$

$$\left. \begin{aligned} & \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{2 \sin \varphi_2 \sin(w - \varphi_2)}{a b} d\varphi_2 \\ &= \frac{1}{2\pi a b} \int_0^{2\pi} [\cos(w - 2\varphi_2) - \cos w] d\varphi_2 \end{aligned} \right\}$$

das ist $-\frac{\cos w}{a b}$.

Damit folgt wieder

$$\text{III} = 206265^2 \mu_e^2 \left(\frac{1}{2a^2} + \frac{1}{2b^2} - \frac{\cos w}{a b} \right).$$

Bezeichnet man noch die Entfernung 1.3 mit c und bedenkt, dass

$$a^2 + b^2 - 2 a b \cos w = c^2$$

ist, so wird als **Endformel** erhalten:

$$\mu_w^2 = \frac{\mu_e^2}{n} + \frac{206265^2 \mu_e^2}{2} \cdot \frac{a^2 + b^2 + c^2}{a^2 b^2}.$$

Da nun c^2 meistens $> (a^2 + b^2)$ ist, so hat die Theodolitexcentricität besonders starken Einfluss; jedoch wird meist μ_e^2 für den Theodolit kleiner sein, als für die Signale, so dass — wenn man für diese μ_e^2 beibehält und für jenen $\mu_e^2 \cdot \tau$ als mittleres Quadrat der Excentricität setzt — in obiger Formel c^2 noch mit dem *ächten* Bruch τ zu multipliciren ist.

Helmert.

Ueber die Abhängigkeit des mittleren Lattenablesungsfehlers von der Entfernung.

Zum Zweck der Bestimmung von Distanzmesser-Constanten wurden die folgenden zwei Beobachtungsreihen gemacht. Das Distanzmesserfernrohr war in beiden Fällen dasselbe, nämlich ein solches von Reichenbach mit Brennweite von 48^{cm}, Objectiv-Oeffnung von 38^{mm} und etwa 25facher Vergrößerung. Das Ocular ist das Huyghens'sche, jedoch waren dessen für Distanzmessung maassgebende Dimensionen in beiden Fällen verschieden, wesshalb auch die Ablesungen beider Reihen in keiner Beziehung zu einander stehen. Die mit D bezeichnete,

unmittelbar mit Messlatten gemessene Entfernung ist der Abstand der Distanzlatte vom vorderen Brennpunkt des Objectivs. Als Distanzlatte diente eine in Centimeter getheilte Nivellirlatte. Mit *m* ist in den Tabellen der mittlere Fehler einer in der betreffenden Horizontallinie stehenden Ablesung bezeichnet.

I. 26. April 1872.

(Zustand der Atmosphäre nicht notirt.)

<i>D</i>	Lattenablesungen					Mittel	<i>m</i>
30 ^m	0,410 ^m	0,411 ^m	0,411 ^m	0,411 ^m	0,4107 ^m	0,4107	0,50 ^m
60	0,820	0,820	0,820	0,822	0,8205	0,8205	1,00
90	1,230	1,231	1,231	1,230	1,2305	1,2305	0,58
120	1,642	1,640	1,640	1,637	1,6397	1,6397	2,06
150	2,045	2,045	2,050	2,040	2,0450	2,0450	0,41
180	2,460	2,460	2,470	2,460	2,4625	2,4625	5,00
210	2,870	2,865	2,870	2,870	2,8688	2,8688	2,50
240	3,280	3,290	3,280	3,290	3,2850	3,2850	5,78
270	3,700	3,690	3,670	3,695	3,6888	3,6888	13,15
300	4,100	4,100	4,110	4,090	4,1000	4,1000	8,17

II. 28. Mai 1873.

(Himmel bewölkt.)

<i>D</i>	Lattenablesungen					Mittel	<i>m</i>
30 ^m	0,420 ^m	0,420 ^m	0,419 ^m	0,420 ^m	0,419 ^m	0,4196 ^m	0,55 ^m
60	0,841	0,840	0,840	0,840	0,840	0,8402	0,67
90	1,260	1,260	1,260	1,265	1,260	1,2610	2,23
120	1,685	1,685	1,683	1,685	1,685	1,6846	0,89
150	2,100	2,100	2,095	2,100	2,113	2,1016	6,73
180	2,530	2,520	2,520	2,515	2,520	2,5210	5,48
210	2,940	2,930	2,925	2,920	2,930	2,9290	7,42
240	3,360	3,360	3,350	3,355	3,360	3,3570	4,47
270	3,790	3,780	3,770	3,780	3,770	3,7780	8,36
300	4,190	4,180	4,200	4,200	4,200	4,1940	8,94

Wenn man die Quotienten $\frac{m}{D}$ bildet, so sieht man sofort, dass m nicht proportional D , sondern in einem höheren Grade wächst. Es wurde nun nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende empirische Function gebildet:

$$\frac{m}{D} = 0,327 + 0,063 D$$

wobei m in Millimetern und D in Einheiten von 30 Metern gemessen ist. Die Vergleichung der unmittelbar beobachteten und der ausgeglichenen Werthe m , $\frac{m}{D}$ und des entsprechenden Winkelfehlers α zeigt folgende Tafel, wobei m in der zweiten Spalte das Mittel der entsprechenden Werthe m in den vorhergehenden 2 Tabellen ist:

D	Beobachtet		Ausgeglichen		
	m	$\frac{m}{D}$	m	$\frac{m}{D}$	α
30 ^m	0,52	0,52	0,39	0,39	2,7''
60 ^m	0,83	0,41	0,90	0,45	3,1
90 ^m	1,40	0,47	1,56	0,52	3,6
120 ^m	1,47	0,37	2,32	0,58	4,0
150 ^m	3,57	0,71	3,20	0,64	4,4
180 ^m	5,24	0,87	4,20	0,70	4,8
210	4,96	0,71	5,39	0,77	5,3
240	5,12	0,64	6,64	0,83	5,7
270	10,75	1,19	8,01	0,89	6,1
300	8,55	0,85	9,60	0,96	6,6

Hiernach ist der mittlere Fehler der Distanzmessung mit diesem Instrument, wenn die Entfernungen klein sind, etwa 0,1 Procent, dagegen wenn die Entfernungen gegen 300 Meter betragen, etwa 0,24 Procent.

Würde man dasselbe Fernrohr zum Nivelliren verwenden, so hätte man als reinen Ablesefehler für *einen* Faden und die Zielweite 60^m den Werth

$$\mu_1 = \frac{0,90}{\sqrt{2}} = 0,64^{\text{mm}}$$

und für das Mittel aus 3 Fadenablesungen

$$\mu_2 = \frac{0,64}{\sqrt{3}} = 0,37^{\text{mm}}$$

Für die Zielweite 50^m hat man entsprechend

$$\mu_1 = \frac{0,72}{\sqrt{2}} = 0,51^{\text{mm}}$$

$$\mu_2 = \frac{0,51}{\sqrt{3}} = 0,29^{\text{mm}}$$

hiez u kommt der Libellenfehler, den wir zu 1'' schätzen, entsprechend einem Ablesefehler von

$$\frac{1}{206265} 50000 = 0,24^{\text{mm}}$$

also Gesamtfehler einer Ablesung auf 50^m Weite:

$$\mu = \sqrt{0,29^2 + 0,24^2} = 0,38^{\text{mm}}$$

und der mittlere Fehler für ein Nivellement von 1 Kilometer Länge:

$$M = 0,38 \sqrt{\frac{1000}{50}} = 1,7^{\text{mm}}$$

Würde man dagegen Zielweiten von 250^m nehmen, so hätte man:

$$m = 7,10, \quad \mu_2 = 2,9$$

$$\mu = \sqrt{2,9^2 + 1,2^2} = 3,1$$

$$M = 3,1 \sqrt{\frac{1000}{250}} = 6,2^{\text{mm}}$$

Wenn man also mit diesem Instrument eine Strecke von 1 Kilometer Länge mit 20 Zielweiten von je 50^m nivellirt, so erhält man einen mittleren Gesamtfehler von 1,7^{mm}. Wenn man dagegen mit *demselben* Instrument und unter *denselben* Umständen dieselbe Strecke von 1 Kilometer Länge nivellirt mit 4 Zielweiten von je 250^m, so erhält man einen mittleren Gesamtfehler von 6,2^{mm}.

Die Mittelzahlen der obigen Beobachtungsreihe I finden sich bereits in meinem Taschenbuch der practischen Geometrie S. 229 in anderer Art verwerthet.

Eine ähnliche Beobachtungsreihe enthält noch mein Kalendar für Vermessungskunde für 1876 S. 140; behandelt man diese letztere Reihe in ähnlicher Weise, wie die oben mitgetheilten, so erhält man ganz entsprechende Resultate.

Wir ziehen noch die Versuche von *Hagen* zu, welche derselbe auf S. 167—170 seiner »Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung« mittheilt. Diese Versuche sind mit einem Nivellirinstrument und einer in Zolle getheilten Nivellirlatte bei ruhiger Witterung und günstiger Beleuchtung gemacht und drücken den mittleren Visurfehler einschliesslich Libellenfehler aus.

Entfernung		Mittlerer Winkelfehler
Ruthen	Meter	
5	19	12,0"
10	38	6,0
20	75	3,9
30	113	2,5
35	132	3,3
40	151	3,7
50	188	4,9
60	226	7,3

Die grossen Beträge bei den Visuren unter 30 Ruthen rühren davon her, dass die Latte nur in Zolle getheilt war (wie *Hagen* auf S. 170 angibt), bei einer Theilung in Centimeter kommen daher diese Werthe nicht in Betracht. Die übrigen mittleren Fehler stimmen nahezu mit den von uns gefundenen überein.

Carlsruhe, Januar 1877.

Jordan.

Vereinsangelegenheiten.

An die Mitglieder des Deutschen Geometer-Vereins.

In der Stadt Braunschweig, dem Geburtsorte von *Karl Friedrich Gauss*, wird am 30. April 1877 der 100jährige Geburtstag des »*Princeps Mathematicorum*« festlich begangen werden. An demselben Tage soll der Grundstein zu einem Denkmal gelegt werden, welches bestimmt ist, das Andenken des grossen Mannes zu ehren und bei der Nachwelt rege zu halten. Das mit den Vorbereitungen beauftragte Comité fordert alle Verehrer von Gauss zu Beiträgen auf.

Wir sind überzeugt, dass es nur dieser Mittheilung bedarf, um die Mitglieder des Deutschen Geometer-Vereins zu bewegen, auch ihrerseits ein Scherflein beizutragen zu Ehren eines Mannes, dessen Arbeiten gerade unser Fach die grossartigsten Fortschritte in Wissenschaft und Praxis verdankt.

Unser Vereins-Cassierer, Herr Steuerrath Kerschbaum in Coburg, ist bereit, solche entgegen zu nehmen und an das Comité in Braunschweig weiter zu befördern.

Ueber die eingegangenen Beiträge wird in der Zeitschrift öffentlich Quittung geleistet werden.

Die verehrlichen Vorstände der Zweigvereine werden ersucht, ihre Mitglieder zu Beiträgen aufzufordern, und die Uebermittlung an den Vereincassier auf Wunsch der Beitragenden zu übernehmen.

Für die Vorstandschaft
der zeitige Director:
L. Winckel.

Druckfehler.

Seite 30 Zeile 4 von oben (erstes Wort) muss heissen: *wachsend* eintheilt statt *wechselnd* eintheilt.

Seite 30 Zeile 14 von unten (letztes Wort) muss heissen: *vermindert um* statt *vermindert und*.

Seite 30 letzte Zeile muss heissen: *grösser ist* als Ablesung I. statt: *grösser als* Ablesung I.

Seite 65 Zeile 5 von unten und Seite 63 Zeile 4 von oben muss heissen: *Petersen* statt *Peterson*.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Carlsruhe.

1877.

Heft 3.

Band VI.

Bemerkungen über die terrestrische Strahlenbrechung mit Beziehung auf die Ermittlung von Höhenunterschieden.

Von Ernst Sedlacek, k. k. Major und Archivar des k. k. militärgeographischen Institutes in Wien.

Im Allgemeinen wird bemerkt, dass eine reine, sehr mässig temperirte Luft, in welcher die Atmosphäre keine oder nur sehr geringe Vibrationen erleidet, das gute Sehen begünstigt, und dass dieser Fall in den Morgen- und Abendstunden, bei umwölktem Himmel, unmittelbar vor und nach einem Regen eintritt. Diese Zeitepochen sind auch die günstigsten für Beobachtung von Horizontalwinkeln, nicht aber für Zenithdistanzen.

Angestellte Versuche auf grosse Entfernungen, wie sie in einem Dreiecksnetze erster Ordnung vorkommen, haben ergeben, dass entferntere Objecte bei Tagesanbruch so bedeutend gehoben erscheinen, dass sie selbst durch zwischenliegende Objecte nicht verdeckt werden; im Laufe des Tages aber erscheinen sie immer mehr gesunken, bis um die Zeit des wahren Mittags, zu welcher ein Wendepunkt eintritt. Auf diesen folgt eine neuerliche Erhebung, welche bei Sonnenuntergang abermals ihr Maximum erreicht. Diese Erscheinung nennt man die *Refractions-Veränderung*, welche nach den im österreichischen Kaiserstaate gemachten Erfahrungen bei absoluten Höhen von 85 ± 10 Meter und bei Seitenlängen von

26 \pm 3 Kilometer im Laufe des Tages selbst fünf Minuten übersteigt, wodurch also im Höhenunterschiede Fehler von 50 \pm 10 Meter möglich werden. Mit dieser Refractions-Veränderung ist eine andere Erscheinung, die Veränderlichkeit des Bildes *), verbunden. Bei Sonnenaufgang sieht man die beobachteten Objecte in sehr starker Vibration, welche allmählich schwächer wird, bis ein sehr kurzer Zeitraum der völligen Ruhe eintritt, auf welchen die Vibration fortwährend steigt, bis sie zur Zeit des wahren Mittags ihr Maximum erreicht. Sie fällt dann abermals bis zu sehr kurzer Ruhepause, nach welcher sie wieder bis Sonnenuntergang fortwährend zunimmt.

*) Zur gleichmässigen Classificirung der Bilderzustände können folgende scharfe Unterscheidungen dienen:

Sehr ruhig, wenn nach längerer Fixirung und guter Beleuchtung an dem Objecte sowohl, als an den übrigen in der Linie liegenden Gegenständen keine Bewegung wahrgenommen wird;

ruhig, wenn nach längerer Fixirung bei minder guter Beleuchtung zwar an dem beobachteten Objecte keine Bewegung wahrgenommen wird, dieses jedoch bei näher oder entfernter liegenden Gegenständen im geringen Grade der Fall ist;

fast ruhig, wenn das Object Anfangs ruhig scheint, nach längerer Fixirung aber eine geringe Bewegung sich darstellt;

etwas unruhig, wenn gleich Anfangs eine mässige Bewegung wahrgenommen wird;

unruhig, bei ziemlich starker Bewegung des Objectes nach auf- und abwärts;

sehr unruhig, bei starker Bewegung des Objectes nicht nur nach auf- und abwärts, sondern auch nach den Seiten-

*) Siehe „Sabler, G., Beschreibung der zur Ermittlung des Höhenunterschiedes zwischen dem Caspischen und dem Schwarzen Meere auf Veranlassung der kaiserl. Akademie u. s. w. ausgeführten Messungen. St. Petersburg 1849“.

richtungen, in welchem Falle die Gegenstände mehr oder weniger verschwommen sich zeigen und nur schwer zu pointiren sind.

Nach dem Vorausgesagten ist begreiflich, dass Beobachtungen von Zenithdistanzen, wenn man an keine bestimmte Zeit sich binden würde, ein Chaos von Höhen abgeben müssten, was ältere Beobachtungen auch bestätigen. Nachdem man die Refractions-Gesetze nicht genug kennt, um die zu allen Zeiten erhaltenen Beobachtungen von Zenithdistanzen darnach zu corrigiren *), so wählt man hiezu jenen Zeitraum, in welchem die Refractions-Veränderung am geringsten ist, und in welchem zugleich die Dauer dieses Minimums ihr Maximum erreicht, was ungefähr zwei Stunden vor und nach dem wahren Mittag stattfindet, also gerade in jenen Zeitraum fällt, welchen man zur Beobachtung von Azimutalwinkeln verwirft.

Das äusserst interessante Problem der Refractions-Veränderung bei Beobachtung terrestrischer Objecte ist noch lange nicht gelöst; indess ist constatirt, dass *die tägliche Refractions-Veränderung um so grösser ist, je tiefer der Standpunkt des Beobachters liegt*, und umgekehrt; dass eine Regelmässigkeit derselben nur bei constanten Witterungsverhältnissen, wenn nämlich den ganzen Tag hindurch Sonnenschein oder Regen, unwölkter Himmel oder gleichmässige Winde andauern, und weder Stürme noch Gewitter unmittelbar vorangingen oder nachfolgen, stattfindet in welch' letzteren Fällen die Refractions-Veränderung vorzüglich gross wird; dass sie bei constanten Witterungsverhältnissen weit grösser ist als Nachmittags; dass bei zunehmender Höhe die Minima der Refraction sich vergrössern, dagegen die Maxima der Refraction sich verkleinern; dass die Refraction von den Seitenlängen unabhängig

*) Bisher sind zwar Beobachtungen und Rechnungen im grösseren Massstabe angeführt worden, um dieses anzustreben, jedoch noch ungenügend. Siehe hierüber das vorhin citirte Werk von *Sabler*, sowie den Artikel „Ueber die zur Herstellung geographischer Karten nothwendigen und wünschenswerthen Arbeiten, wenn sie sich für wissenschaftliche Zwecke eignen sollen. Von *Ernst Sedlacek*“, im November- und December-Hefte 1864 des Kunst- und Gewerbeblattes für das Königreich Bayern.

zu sein scheint; dass endlich das Steigen und Fallen der Refraction mit den Oscillationen (Vibrationen) der Luft im innigsten Zusammenhange steht.

Während die astronomische Refraction auf den jeweiligen Stand der Barometer und Thermometer zurückgeführt werden kann*), übt auf die terrestrische Refraction die ungleiche Erwärmung des Erdbodens und die denselben umgebende Luftschichte mit den Spannungen und Dünsten derselben einen mächtigen Einfluss.

Bringt man die Refractions-Veränderung mit der Tageslänge, das ist dem Zeitraume zwischen dem Auf- und Untergange der Sonne, oder, was dasselbe ist, mit dem Tagbogen, jenen Bogen des Parallelkreises, welchen die Sonne im Laufe des ganzen Tages scheinbar durchläuft, in Vergleich, und nimmt den wahren Mittag als Nullpunkt, so lässt sich aus Beobachtungen unter constant gebliebenen Witterungsverhältnissen jedes Tages, eine krumme, wahrscheinlich in sich zurückkehrende ellipsenartige Linie construiren, welche die Eigenschaft besitzt, dass bei zunehmender Höhe ihre kleine Achse sich verkleinert, während die grosse Achse zunimmt, also bei grösserer Höhe eine gestrecktere Curve bildet, in welcher, wenn der halbe Tagbogen vom wahren Mittage an, gegen Auf- und Untergang der Sonne als Einheit gerechnet wird, ungefähr auf 0.65 ± 0.05 Vor- oder Nachmittags der Zeitpunkt der vollkommenen Ruhe des Bilderszustandes eintritt. Construirt man aber die zwei verschiedenen Höhen angehörigen Refractions-Curven, so schneiden sich dieselben am Tage in zwei Punkten, welche beiderseits dem Momente des Ruhezustandes der Bilder

*) Ein wesentlicher Factor ist die Aenderung der Lufttemperatur mit der Höhe sowohl bei der astronomischen als bei der terrestrischen Refraction. Die tägliche periodische Aenderung der letzteren lässt sich nur durch die Aenderung der Temperaturverhältnisse in der Atmosphäre erklären; während im Allgemeinen die Luft nach oben kälter wird, findet Morgens und Abends häufig *Zunahme* der Lufttemperatur nach oben statt, und daher rührt hauptsächlich die starke Refraction Morgens und Abends. Ich erlaube mir, bei dieser Gelegenheit auf einen in den „Astr. Nachr.“ 88 Band (1876) S. 99–108 kürzlich von mir veröffentlichten „Beitrag zur terrestrischen Refraction“ hinzuweisen. Anm. d. Red. J.

angehören. Dieses Schneiden der Curven dürfte sehr wahrscheinlich auch für nächtliche Beobachtungen zweimal eintreten. Es wurde ferner constatirt, dass mehrere Refractions-Curven keinen allgemeinen Schnittpunkt enthalten.

Zur Berechnung des Höhenunterschiedes aus einseitigen Zenithdistanzen dient die bekannte Formel:

$$\Delta = d \cotg z + d^2 \frac{1 - 2n}{2V\rho\rho'}$$

in welcher Δ den Höhenunterschied, d die Entfernung des beobachteten Objectes, z die Zenithdistanz, n den Refractions-Coefficienten, ρ den Krümmungshalbmesser der Erde im Meridiane und ρ' den auf diesen senkrechten Krümmungshalbmesser bezeichnet. Bei Anwendung dieser Formel genügt es, den berechneten Höhenunterschied durch algebraische Addition der Höhe des Collimationspunktes und der Höhe der Instrumentenachse über dem natürlichen Boden zu reduciren.

Wie man sieht, setzt die Berechnung der Höhenunterschiede aus einfachen Zenithdistanzen voraus, dass der Refractions-coefficient n bereits bekannt sei, und es kann sonach ein Factor des zweiten Gliedes so eingerichtet sein, dass dessen Logarithmus aus eigens berechneten Tafeln entnommen wird.

Der Refractions-Coefficient n , welcher keinen an allen Orten und unter allen Verhältnissen constanten Werth haben kann, wurde von *Delambre* zu Ende des vorigen Jahrhunderts im Mittel mit 0.07876 mit dem Bemerken angegeben, dass diese Grösse im Sommer 0.07 ± 0.01 und im Winter 0.09 ± 0.01 betrage; *Corabeuf* gibt denselben 0.0648, *Gauss* 0.0653, *Bessel* 0.0685, *Struve* 0.0619, *Claussen* 0.1040, *Sabler* 0.0880, und wenn auch nicht zu zweifeln ist, dass deren Anwendung unter den fallweise vorgekommenen Verhältnissen eine gewisse Berechtigung zuerkannt werden muss, muss doch anderseits im Allgemeinen zugestanden werden, dass die Anwendung eines nach der absoluten Höhe verschiedenen Refractions-Coefficienten eine noch grössere Berechtigung hat, nachdem gerade die Höhe auf die Refraction den grössten Einfluss hat.

Ich habe daher auf Grund zahlreicher Beobachtungen und

Rechnungen folgende Tafel für die mit der Höhe abnehmenden Refractions-Coefficienten berechnet.

In dieser Tafel sind die Refractions-Coefficienten n für jede Höhe über dem Meere von 100 bis 4000 Meter, um 100 Meter wachsend, dann für 4500 und 5000 Meter, sowie die Logarithmen des einen Factors des zweiten Gliedes der gegebenen Formel, nämlich $\log \cdot \frac{1 - 2n}{2 \sqrt{\varrho \varrho'}}$ für eine mittlere Breite

von 48 Graden der österreichisch-ungarischen Monarchie in der Ueberzeugung angegeben, dass diese sehr detaillirten Angaben bei der viel zu vagen Sicherheit und zu wenig bekannten Verlässlichkeit der Refractions-Coefficienten ausreichen werden. Zur grösseren Bequemlichkeit Derer aber, welche die Logarithmen des Bruches $\frac{1 - 2n}{2 \sqrt{\varrho \varrho'}}$ für andere Breiten-

grade genauer anwenden wollen, enthält diese Tafel auch den Logarithmus der Zählens $1 - 2n$, während einer zweiten Tafel der Logarithmus des reciproken Werthes von $2 \sqrt{\varrho \varrho'}$ für beliebige Breitengrade innerhalb der Grenzen des Kaiserstaates so entnommen werden kann, dass der Logarithmus des ganzen Bruches durch Summation der beiden bezüglichen Logarithmen erhalten wird und es in allen Fällen sehr bequem ist, die gegebene Formel anzuwenden.

Tafel der Refractions-Coefficienten und aus denselben zur Berechnung von Höhenunterschieden abgeleitete Constante für in Meter gegebene absolute Höhen.

Höhe über dem Meere in Metern.	Refractions-Coefficient n .	$\log (1 - 2n)$	Für $\varphi = 48^\circ$ $\log \frac{1 - 2n}{2 \sqrt{\varrho \varrho'}}$
100	0.09000	9.91381—10	8.80799—10
200	0.08400	9.92012	8.81430
300	0.08073	9.92352	8.81770
400	0.07825	9.92608	8.82026
500	0.07605	9.92834	8.82252
600	0.07408	9.93036	8.82454
700	0.07222	9.93225	8.82643
800	0.07057	9.93392	8.82810
900	0.06905	9.93545	8.82963
1000	0.06764	9.93687	8.83105

Höhe über dem Meere in Metern.	Refractions- Coefficient n .	$\log (1 - 2n)$.	Für $\varphi = 45^\circ$ $\log \frac{1 - 2n}{2\sqrt{e e'}}$
1100	0.06633	9.93819—10	8.83237—10
1200	0.06510	9.93942	8.83360
1300	0.06394	9.94057	8.83475
1400	0.06286	9.94165	8.83583
1500	0.06184	9.94266	8.83684
1600	0.06088	9.94361	8.83779
1700	0.05998	9.94450	8.83868
1800	0.05912	9.94535	8.83953
1900	0.05830	9.94616	8.84034
2000	0.05752	9.94692	8.84110
2100	0.05678	9.94765	8.84183
2200	0.05606	9.94835	8.84253
2300	0.05537	9.94903	8.84321
2400	0.05469	9.94969	8.84387
2500	0.05403	9.95031	8.84451
2600	0.05339	9.95096	8.84514
2700	0.05275	9.95158	8.84576
2800	0.05211	9.95220	8.84638
2900	0.05147	9.95282	8.84700
3000	0.05083	9.95344	8.84762
3100	0.05020	9.95405	8.84823
3200	0.04956	9.95466	8.84884
3300	0.04893	9.95527	8.84945
3400	0.04830	9.95588	8.85006
3500	0.04767	9.95648	8.85066
3600	0.04705	9.95708	8.85126
3700	0.04642	9.95768	8.85186
3800	0.04580	9.95827	8.85245
3900	0.04519	9.95886	8.85304
4000	0.04457	9.95945	8.85363
4500	0.04148	9.96239	8.85657
5000	0.03846	9.96524	8.85942

Hilfstafel zur Berücksichtigung der Lage nach der geographischen Breite.

Breite φ	$\log \frac{1}{2\sqrt{e e'}}$	Breite φ	$\log \frac{1}{2\sqrt{e e'}}$	Breite φ	$\log \frac{1}{2\sqrt{e e'}}$
42° 0'	2.89448—10	45° 0'	2.89433—10	48° 0'	2.89418—10
42 30	2.89446	45 30	2.89430	48 30	2.89415
43 0	2.89443	46 0	2.89428	49 0	2.89413
43 30	2.89441	46 30	2.89425	49 30	2.89410
44 0	2.89438	47 0	2.89423	50 0	2.89408
44 30	2.89435	47 30	2.89420	50 30	2.89405
				51 0	2.89403

Nachdem die Berechnung der Höhenunterschiede nur in fünf Decimalstellen geführt wird, und in einem Genauigkeitsgrade von fünf Stellen für $x < 22$ Minuten, die Formel $\tan x'' = x \cdot \sin 1''$ Anwendung findet, so kann für die Grenzwerte der Zenithdistanz $z = 90^\circ \pm 22'$ der $\log \tan z$ nach der gegebenen Formel berechnet werden, indem man zu $\log \sin 1'' = 4.68557-10$ den Logarithmus ^{des} in Secunden

Ueberschusses über 90 Grade addirt, und da in ^{Ergänzung zu} verwandelten 90 Grade addirt, und da in der letzten Decimalstelle ein Fehler bis zu 6 Einheiten in den meisten Fällen ganz bedeutungslos ist, so kann diese Formel selbst zur Berechnung der Logarithmen der Tangenten, beziehungsweise der Cotangenten, der Zenithdistanz innerhalb der Grenzen $z = 90^\circ \pm 1^\circ$ dienlich werden, so dass man in der grösseren Mehrzahl der Fälle die Höhenunterschiede sowohl aus einseitigen als auch aus gegenseitigen Zenithdistanzen ganz ohne Hilfe trigonometrischer Logarithmentafeln zu berechnen im Stande sein wird. Die Formel $\sin x'' = x \cdot \sin 1''$ gilt in einem Genauigkeitsgrade von 5 Decimalstellen für $x < 30$ Minuten, und wenn man sich einen Fehler von zwei Einheiten erlaubt, selbst über $x = 1$ Grad.

Wir wollen nun ein Beispiel rechnen.

Berechnung der Höhen über dem Meere aus einseitigen Zenithdistanzen.

$$\text{Höhenunterschied } \mathcal{A} = I + II, \quad I = d \cotg z, \quad II = d^2 \cdot \frac{1 - 2n}{2V\rho\rho'}$$

	* Punkte, deren Höhe bestimmt wird	Name { Collimations-Punkt * Standpunkt, 45 Grad Breite auf * Beobachtete Zenithdistanz	Alt-Pazua, prot.		Gollubinci, griech.
			Unterer Fensterrand		Alt-Pazua, prot.
			Gollubinci, griech.		89° 6' 22.85" 89° 58' 8.99"
Berechnung.	$\log (1 - 2n) = 2.89433 - 10$	* $\log d$ $\log \cotg z$ $\log I$ $\frac{1 - 2n}{2V\rho\rho'}$ $\log \frac{1 - 2n}{2V\rho\rho'}$ $\frac{2 \cdot \log d}{2 \cdot \log d}$	3.86271	—	3.86271
			7.26860	—	6.73094 +
			1.13131	—	0.59365
			2.80814		2.80814
			7.72542		7.72542
Reduction.			0.53356		0.53356
		* Höhe des Standpunktes über dem Meere * Höhe der Instrumentenaxe } über dem * Höhe des collimirten Punktes } nat. Boden	+ — 13.531 +		3.923 —
			3.416		3.416
			89.817		88.642
			23.014		15.623
	Summe der Reduction		14.603		22.312
Höhe d. nat. Bodens am beobacht. Objecte üb. d. Meere			116.247	28.134	111.604
		Höhenunterschied	88.113		89.292
					1.179

Die mit * bezeichneten Größen sind bereits erhoben, also bekannte Daten. Nachdem Alles deutlich benannt und beschrieben ist, so entfällt auch jede weitere Erklärung; es wird nur beigefügt, dass alle Maasse in Metern erscheinen, daher auch die Resultate in Metern gewonnen wurden.

Wie man sieht, liegen dieser Rechnung gegenseitig beobachtete Zenithdistanzen zu Grunde, welche nach den Formeln

$$A = d \cotg \left(z - \frac{A}{2} \right) = d \cotg \left(z' - \frac{A}{2} \right) = d \tan \frac{z - z'}{2}$$

gerechnet werden, in welchen z und z' die nach $\frac{(H-h) \sin Z}{d \sin 1''}$

auf den natürlichen Boden bereits reducirten Zenithdistanzen bezeichnen, wo H die Höhe des pointirten Punktes und h die Höhe der Instrumentenachse, beide über dem natürlichen Boden

vorstellt. In den angegebenen Ausdrücken ist $A = \frac{(1-2n)d}{\sin 1'' \sqrt{\rho \rho'}}$

und es folgt die Grösse des Refractions-Coefficienten durch Rechnung, indem man hat:

$$n = \left\{ \frac{d}{\sin 1'' \sqrt{\rho \rho'}} - (z + z' - 180^\circ) \right\} : \frac{2d}{\sin 1'' \sqrt{\rho \rho'}}$$

Wird nun das vorige Beispiel nach den Formeln für gegenseitige Zenithdistanzen und sonach auch der Refractions-Coefficient auf diese Weise gerechnet, so erhält man $n = 0.02685$, und der Höhenunterschied wird in allen drei Fällen 1.177 Meter gross, daher gegen jenen aus einseitigen Zenithdistanzen nur äusserst wenig verschieden gefunden.

Aehnliche und noch viel merkwürdigere Differenzen zwischen den in meiner Tafel gegebenen und zwischen den aus gegenseitigen Beobachtungen berechneten Refractions-Coefficienten werden fast immer stattfinden, und dürfen bei der grossen Empfindlichkeit und Abhängigkeit der Refractions-Veränderung von dem Zeitpunkte der Beobachtungen, von der jeweiligen Spannung der Dünste, von dem herrschenden Temperaturgrade, von der Beleuchtung der Objecte u. s. w. nicht Wunder nehmen. Aus gegenseitigen Zenithdistanzen auf obige Art berechnete Refractions-Coefficienten sind als solche nur bei völliger Gleichartigkeit der Beobachtungen und unter ganz gleichen Umständen werthvoll; sonst aber dienen sie blos dazu, die durch die Refractions-Veränderungen in den bezüglichlichen beiderseitigen Beobachtungen bedingten Fehler theilweise zu eliminiren,

daher man sich auch nicht verleiten lassen darf, den aus gegenseitigen Zenithdistanz-Beobachtungen durch obige kurze Rechnung abgeleiteten Refractions-Coefficienten zur Berechnung der Höhen aus einfachen Zenithdistanzen anzuwenden.

Ueber den Maximalfehler einer Beobachtung.

In einer gleichlautend betitelten Abhandlung S. 35 u. ff. des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift ist von Seiten meines Collegen Jordan der Schluss gezogen worden, dass man das Recht habe, falls nicht besondere Untersuchungen vorliegen, *den Maximalbeobachtungsfehler etwa gleich dem dreifachen mittlern Beobachtungsfehler anzunehmen*. Um zu diesem Satze zu gelangen, bedient sich Verfasser nicht des Gauss'schen Fehlergesetzes, weil dieses noch für beliebig grosse Fehler eine Wahrscheinlichkeit gibt, sondern einer von ihm neu aufgestellten Fehlerfunction. Wenn wir nun auch dem Satze selbst — mit seiner sehr allgemein und dehnbar gehaltenen Relation — zustimmen, so sind wir doch der Meinung, dass einerseits schon das Gauss'sche Fehlergesetz genügt hätte, um zu einer *solchen* Näherungsrelation zu gelangen, während andererseits die gegebene Ableitung mit Hilfe der neuen Fehlerfunction vielleicht wenig Freunde finden dürfte.

Liegen nämlich keine besonderen Untersuchungen vor, so muss man sich immer auf die Voraussetzung rein zufälliger Beobachtungsfehler beschränken; die Theorie führt dann auf das Gauss'sche Gesetz und die Erfahrung bestätigte dies noch immer, wenn die Beobachtungsreihen überhaupt zur Vergleichung geeignet waren. Uns will nun scheinen, dass die neue Fehlerfunction nicht in zwingender Weise als ein *Gesetz* des Vorkommens zufälliger Beobachtungsfehler erhalten worden ist und vielmehr *nur* als eine Näherungsformel für das Gauss'sche Gesetz auftritt, daher auch in der Frage des Maximalfehlers durchaus keine besondere Bedeutung hat.

Dies wird vielleicht am deutlichsten, wenn wir zeigen, dass diese Fehlerfunction nur ein Glied in einer Reihe von Näherungsformeln ist, die sich dem Gauss'schen Gesetz mehr und mehr anschliessen, aber den Maximalfehler M gleich einem immer grösseren Vielfachen des mittleren Fehlers m ergeben. Man wird daraus, sowie aus weiterfolgenden Entwicklungen erkennen können, dass Näherungsformeln nicht zum Ziele führen und im Allgemeinen stets auf das Gauss'sche Gesetz zurückzugehen ist, welches einen hinreichenden Aufschluss gibt.

§. 1.

Betrachten wir zunächst die Bedingungen, auf denen die Entwicklung von S. 35 u. ff. fusst. Es wird vorerst gesetzt

$$\varphi(\mathcal{A}) = A + B \mathcal{A}^2 + C \mathcal{A}^4 + \dots, \quad (2)$$

was insofern der Natur zufälliger Fehler entsprechend ist, als die rechte Seite Aehnlichkeit mit einer Reihenentwicklung des Gauss'schen Gesetzes hat; ferner wird tangentialer Anschluss der Curve $\varphi(\mathcal{A})$ an die Axe der Abscissen \mathcal{A} verlangt, und auch dieser Bedingung kann man gern zustimmen. Weil weitere Bedingungen nicht da sind, beschränkt nun Verfasser die Reihe auf drei Glieder und erhält

$$\varphi(\mathcal{A}) = \frac{15}{16M} \left(1 - 2 \frac{\mathcal{A}^2}{M^2} + \frac{\mathcal{A}^4}{M^4} \right). \quad (4)$$

Dass dies ein Gesetz für zufällige Fehler sei, kann man jedoch aus dieser Entwicklung noch nicht folgern. Erst der vom Verfasser a posteriori gelieferte Nachweis der Uebereinstimmung durch Vergleichung mit dem Gauss'schen Gesetz und mit der Erfahrung (S. 39) kann einigermaassen befriedigen; allein es ist die Uebereinstimmung gerade für grosse Fehler nicht so, dass sich nicht Verfasser doch noch veranlasst sähe, von der Beziehung $M = 2,6457 m$ zu $M = 3 m$ überzugehen.

Nimmt man nur zwei oder gar nur eines der Glieder von Reihe (2), so erhält man noch weniger als (4) mit dem Gauss'schen Gesetz und der Erfahrung harmonisirende Formeln; nimmt man aber mehr Glieder, deren Coefficienten zweckmässig zu wählen sind, so erhält man bessere Formeln. Wir

setzen z. B. unter Annahme von vier Gliedern (mit Fortführung der Gleichungsnummern des ersten Aufsatzes)

$$\varphi(\mathcal{A}) = \frac{35}{32M} \left(1 - \frac{3\mathcal{A}^2}{M^2} + \frac{3\mathcal{A}^4}{M^4} - \frac{\mathcal{A}^6}{M^6} \right) \quad (9)$$

Man überzeugt sich leicht, dass hierfür

$$\int_{-M}^{+M} \varphi(\mathcal{A}) d\mathcal{A} = 1,$$

$$\varphi(M) = 0,$$

$$\frac{\partial \varphi(\mathcal{A})}{\partial \mathcal{A}} = 0$$

ist, also die *früheren* Bedingungen gewahrt sind. Der Coefficient von \mathcal{A}^6 ist ausserdem so gewählt, dass die Formel möglichst einfach aussieht und doch bessern Anschluss als die Formel (4) mit drei Gliedern gibt.

Man hat nunmehr (vergl. S. 36 unten und 37 oben):

$$\left. \begin{aligned} m^2 &= \frac{1}{9} M^2, \text{ daher} \\ m &= \frac{1}{3} M; \text{ ferner} \\ t &= \frac{35}{128} M. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Zur Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers r dient die Relation

$$\frac{35}{16} \left(\frac{r}{M} - \left(\frac{r}{M} \right)^3 + \frac{3}{5} \left(\frac{r}{M} \right)^5 - \frac{1}{7} \left(\frac{r}{M} \right)^7 \right) = \frac{1}{2},$$

und hieraus folgt durch Annäherungsrechnungen leicht:

$$r = 0,2423 M. \quad (11)$$

Somit ergibt sich für die Verhältnisse der Genauigkeitsmaasse, wenn man Function (9) als Fehlergesetz betrachtet:

$$\left. \begin{aligned} \frac{r}{m} &= 0,7269 \\ \frac{t}{m} &= 0,8203 \\ \frac{r}{t} &= 0,8861 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

woraus man erkennt, dass Formel (9) besser als (4) mit Gauss' Gesetz stimmt. Der Maximalfehler ist jetzt genau das Dreifache des mittleren Fehlers geworden.

Es kann nun nicht zweifelhaft sein, dass durch successive Mitnahme weiterer Glieder der Reihe (2) der Anschluss an das Gauss'sche Gesetz immer enger, zugleich aber das Verhältniss $M : m$ immer grösser wird. Dies wird aus folgender Zusammenstellung anschaulich werden, zu welcher wir auch die Functionen $\varphi(\mathcal{A})$ mit nur einem und mit zwei Gliedern beigezogen haben:

	I	II	III	IV	Gauss' Ges.
$M =$	1,7321 m	2,2361 m	2,6457 m	3,0000 m	∞m
$\frac{r}{m} =$	0,8660	0,7766	0,7437	0,7269	0,6745
$\frac{t}{m} =$	0,8660	0,8385	0,8268	0,8203	0,7979
$\frac{r}{t} =$	1,0000	0,9261	0,8995	0,8861	0,8453

Hierin beziehen sich die Columnen I bis IV auf die nachstehenden Functionen:

I auf $\varphi(\mathcal{A}) = \frac{1}{2M}$, constante Fehlerwahrscheinlichkeit;

II „ $\varphi(\mathcal{A}) = \frac{3}{4M} \left(1 - \frac{\mathcal{A}^2}{M^2}\right)$, welcher Function eine nach

einer Parabel abnehmende Fehlerwahrscheinlichkeit entspricht, ohne tangentialen Anschluss an die Axe der Abscissen \mathcal{A} ;¹⁾

III auf $\varphi(\mathcal{A})$ nach Formel (4), erste Curve mit tangentialem Anschluss;

IV „ „ „ „ (9), zweite Curve mit tangentialem Anschluss.

Zur weiteren Vergleichung der Functionen I bis IV mit Gauss' Gesetz haben wir noch folgende Tabellen berechnet.

Von 1000 Fehlern liegen:

zwischen Null und	I	II	III	IV	Gauss' Ges.
0,25 m	144	167	176	181	197
0,5	289	330	346	355	383
0,75	433	484	504	514	547
1	577	626	644	653	683
1,5	866	855	857	859	866
2	(2732)	984	970	965	954
2,5	.	(1236)	999 ₆	997	988
3	.	.	(2646)	1000	997
3,5	.	.	.	.	999 ₆

zwischen	I	II	III	IV	Gauss' Ges.
Null und 0,25 m	144	167	176	181	197
0,25 m > 0,5 m	145	163	170	174	186
0,5 > 0,75	144	154	158	159	164
0,75 > 1	144	142	140	139	136
1 > 1,5	289	229	213	206	183
1,5 > 2	(134)	129	113	106	88
2 > 2,5	.	(16)	30	32	34
2,5 > 3	.	.	.	3	9
3 > 3,5	.	.	.	.	3

¹⁾ Ausgleichungsrechnung des Verf. S. 17 und 263.

Wir halten das Vorstehende bereits für ausreichend, um nachzuweisen, dass die Fehlerfunction (4) durchaus keine besonderen Eigenschaften hat, die sie zur Ableitung des Verhältnisses $M:m$ geeignet machten; sie nimmt sogar unter den Näherungsformeln für das Gesetz des Vorkommens zufälliger Fehler nur eine untergeordnete Stellung ein. Der Weg, welcher bisher verfolgt wurde, um $M:m$ zu finden, dürfte überhaupt sich wenig fruchtbar erweisen. Denn er giebt gar keinen Fingerzeig dafür, welchen der von den Functionen mit tangentialem Anschluss gelieferten Werthe für $M:m$ man anzunehmen habe; man kann nur schliessen, dass $M \geq 2,6457 m$ sein werde.

§. 2.

Man kann vermuthen, dass das Fehlschlagen des Versuchs, auf dem bisher begangenen Weg zur Kenntniss der Beziehung von M und m zu gelangen, seinen Grund in der Art der Schlussweise selbst habe. In der That nimmt dieselbe auf die Natur der Beobachtungsfehler sehr wenig Rücksicht. *Sachlich entsprechendere Näherungsausdrücke* für das Gesetz zufälliger Beobachtungsfehler wird man erhalten, wenn beachtet wird, dass jeder solche Fehler aus der Zusammenwirkung verschiedener Ursachen entsteht, deren jede einen Beitrag liefert. Aus diesen Beiträgen oder *Elementarfehlern* setzt sich der *totale Beobachtungsfehler* durch Addition zusammen. Ueber die Elementarfehler weiss man freilich nichts Näheres, da aber selbst bei den einfachsten Messoperationen stets eine grössere Anzahl Fehlerursachen einwirken, so entsteht dadurch kein Hinderniss, denn der Calcül führt für beliebige Elementarfehlergesetze unter Voraussetzung einer grossen Anzahl von Elementarfehlern immer auf's Gauss'sche Gesetz als einen ausreichenden Näherungsausdruck für das Vorkommen der totalen Fehler. Nimmt man nur wenige Elementarfehler an, so muss man allerdings bestimmte Annahmen über das Vorkommen derselben festsetzen.

Dergleichen Betrachtungen sind keineswegs neu; wir benutzen hier einige Entwicklungen aus der dänisch geschriebenen Methode der kleinsten Quadrate von Zachariae (Nyborg 1871).

Ist nur ein Elementarfehler da, welcher mit gleicher Wahrscheinlichkeit alle Werthe zwischen $-a$ und $+a$ annehmen kann, so folgt für den totalen Fehler \mathcal{A}

$$\text{I. } \varphi(\mathcal{A}) = \frac{1}{2a}; \mathcal{A} \text{ zwischen } -a \text{ und } +a.$$

$$\left. \begin{array}{l} M = a \\ m = a : \sqrt{2:3} \end{array} \right\} M = 1,7321 m.$$

Die Verhältnisse der Genauigkeitsmaasse r , m und t sind die schon früher für die Function I angegebenen.

Sind zwei Elementarfehler der vorigen Art vorhanden, so folgt für den totalen Fehler \mathcal{A}

$$\text{II.}^* \quad \varphi(\mathcal{A}) = \begin{cases} (2a - \mathcal{A}) : 4a^2 & \text{für } \mathcal{A} \geq 0; \\ (2a + \mathcal{A}) : 4a^2 & \text{für } \mathcal{A} \leq 0. \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{l} M = 2a \\ m = a\sqrt{2:3} \end{array} \right\} M = 2,4495 m.$$

$$\text{Es ergibt sich ferner } t = \frac{2}{3}a$$

$$r = (2 - \sqrt{2})a$$

$$\frac{r}{m} = 0,7174$$

$$\frac{t}{m} = 0,8165$$

$$\frac{r}{t} = 0,8787.$$

In der graphischen Darstellung weichen beide bisher erwähnten $\varphi(\mathcal{A})$ noch sehr von der Gauss'schen Curve ab, denn sie geben eine Gerade parallel zur Axe der Abscissen \mathcal{A} , beziehungsweise zwei geneigte Gerade, welche mit dem Abschnitt $4a$ dieser Axe ein gleichschenkliges Dreieck bilden.

Sind drei Elementarfehler derselben Art vorhanden, so folgt für den totalen Fehler \mathcal{A}

$$\text{III.}^* \quad q(\mathcal{A}) = \begin{cases} (3a - \mathcal{A})^2 : 16a^3 & \text{für } \mathcal{A} \text{ zwischen } +3a \text{ und } +a; \\ (3a^2 - \mathcal{A}^2) : 8a^3 & \text{» » » } +a \text{ » } -a; \\ (3a + \mathcal{A})^2 : 16a^3 & \text{» » » } -a \text{ » } -3a. \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} M &= 3a \\ m &= a \sqrt{3:3} \end{aligned} \right\} M = 3m.$$

Die Curve $q(\mathcal{A})$ besteht aus drei Theilen, welche wie die Differentiation sofort zeigt, tangential in einander und auch in die Axe der Abscissen \mathcal{A} übergehen. In letzterer Beziehung gleicht die Curve derjenigen, welche durch Function (4) gegeben wird. Die Annäherung an die Gauss'sche Curve ist jedoch weit grösser, wie im Folgenden nachgewiesen werden wird. Zur Berechnung der Verhältnisse der Genauigkeitsmaasse m , t und r findet man zunächst

$$t = \frac{13}{16} a.$$

Man hat ferner mit Rücksicht darauf, dass die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens eines Fehlers innerhalb $-a$ und $+a$ schon $\frac{2}{3}$ ist, für den wahrscheinlichen Fehler die Relation:

$$\int_{-r}^{+r} (3a^2 - \mathcal{A}^2) : 8a^3 = \frac{1}{2},$$

mithin nach einiger Reduction

$$\frac{r}{a} - \frac{1}{9} \left(\frac{r}{a} \right)^3 = \frac{2}{3};$$

woraus

$$r = 0,7057 a.$$

Hiermit ist

$$\frac{r}{m} = 0,7057$$

$$\frac{t}{m} = 0,8125$$

$$\frac{r}{t} = 0,8686.$$

Die Vergleichung mit (12) zeigt in der That eine bedeutende Annäherung an's Gauss'sche Gesetz, grösser als bei Function (4) und sogar auch grösser als bei Function (9).

Sind vier *Elementarfehler* derselben Art vorhanden, so folgt für den totalen Fehler

IV.* $q(\mathcal{A}) =$

$$\left\{ \begin{array}{ll} (4a - \mathcal{A})^3: 96a^4 & \text{für } \mathcal{A} \text{ zwischen } +4a \text{ und } +2a; \\ (32a^3 - 12a\mathcal{A} + 3\mathcal{A}^2): 96a^4 & \text{„ „ „ } +2a \text{ „ } 0; \\ (32a^3 - 12a\mathcal{A} - 3\mathcal{A}^2): 96a^4 & \text{„ „ „ } 0 \text{ „ } -2a; \\ (4a + \mathcal{A})^3: 96a^4 & \text{„ „ „ } -2a \text{ „ } -4a. \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} M = 4a \\ m = a\sqrt{4:3} \end{array} \right\} M = 3,4641m.$$

Die vier Theile der Curve gehen in einander und in die Axe der Abscissen \mathcal{A} tangential über. Für die Genauigkeitsmaasse ergibt sich weiter:

$$t = \frac{14}{15}a,$$

$$2 \int_v^r (32a^3 - 12a\mathcal{A} + 3\mathcal{A}^2): 96a^4 = \frac{1}{2},$$

woraus nach einiger Reduction folgt

$$\frac{r}{a} - \frac{1}{8} \left(\frac{r}{a} \right)^3 + \frac{3}{128} \left(\frac{r}{a} \right)^4 = \frac{3}{4}.$$

Durch Annäherungsrechnung ergibt sich

$$r = 0,8055 a.$$

Es ist mithin

$$\frac{r}{m} = 0,6976$$

$$\frac{t}{m} = 0,8083$$

$$\frac{r}{t} = 0,8630.$$

Hieraus geht hervor, dass eine weitere Steigerung in der Annäherung an das Gauss'sche Gesetz eingetreten ist. Wir stellen zur besseren Uebersicht nun noch das Erhaltene zusammen.

	I	II*	III*	IV*	Gauss'Ges.
$M =$	1,7321 m	2,4495 m	3,0000 m	3,4641 m	∞m
$\frac{r}{m} =$	0,8660	0,7174	0,7057	0,6976	0,6745
$\frac{t}{m} =$	0,8660	0,8165	0,8125	0,8083	0,7979
$\frac{r}{t} =$	1,0000	0,8787	0,8686	0,8630	0,8453

Zur weiteren Vergleichung der Functionen I bis IV* unter sich und mit Gauss' Gesetz geben wir noch folgende Zusammenstellung, aus der namentlich auch ersichtlich sein wird, dass die Reihe dieser Functionen *rascher* einen bestimmten Grad von Annäherung an's letztere Gesetz geben, als die früher behandelten.

Von 1000 Fehlern liegen:

zwischen Null und	I	II*	III*	IV*	Gauss' Ges.
0,25 <i>m</i>	144	194	186	190	197
0,5	289	367	365	371	383
0,75	433	519	527	532	547
1	577	650	667	669	683
1,5	866	850	859	862	866
2	(1.732)	966	958	957	954
2,5	.	(2.450)	995	992	988
3	.	.	1000	999 ₆	997
3,5	.	.	.	(3,464)	999 ₆

zwischen	I	II*	III*	IV*	Gauss' Ges.
Null und 0,25 <i>m</i>	144	194	186	190	197
0,25 <i>m</i> > 0,5 <i>m</i>	145	173	179	181	186
0,5 > 0,75	144	152	162	161	164
0,75 > 1	144	131	140	137	136
1 > 1,5	289	200	192	193	183
1,5 > 2	(134)	116	99	95	88
2 > 2,5	.	(34)	37	35	34
2,5 > 3	.	.	5	8	9
3 > 3,5	.	.	.	.	3

In der ersten Zusammenstellung bedeuten die Zahlen in Parenthese die Vielfachen von *m*, welche für 1000 Fehler die Grenze bilden. Die zweite Zusammenstellung ist aus der ersten durch Subtraction benachbarter Werthe entstanden und darnach wird auch die Bedeutung der Zahlen in Parenthese klar werden.

§. 3.

Das Mitgetheilte dürfte genügen, um zu zeigen, dass das Gauss'sche Fehlergesetz das Vorkommen selbst von solchen totalen Beobachtungsfehlern sehr nahe ausdrückt, welche aus

einer nur geringen Anzahl von Elementarfehlern der oben festgestellten speciellen Art zusammengesetzt sind. Nun ist schon oben bemerkt worden, dass jenes Gesetz auch für totale Beobachtungsfehler gilt, die sich aus einer grösseren, aber immerhin endlichen Anzahl von Elementarfehlern ganz *beliebiger* Art des Vorkommens zusammensetzen.

Wenn also das Gauss'sche Gesetz noch für beliebig grosse Fehler eine Wahrscheinlichkeit gibt, so ist dies doch *nur ein mathematisches Resultat* und die Wahrscheinlichkeitstheorie betont ausdrücklich diesen Umstand, indem sie hervorhebt, dass die Wahrscheinlichkeit für grosse Fehler wirklich Null sei und auch nach dem Gauss'schen Gesetze auf einen nicht in Betracht kommenden Werth herabsinke.

Handelt es sich um die Relation $M:m$, so kann das Gauss'sche Gesetz selbstredend keinen Aufschluss geben, wenn es auch im Uebrigen allen Anforderungen genügt und adoptirt werden muss. Indessen lässt sich diese Relation auch ohne Rücksicht auf das Gesetz der totalen Beobachtungsfehler hinschreiben. Sind nämlich $a_1, a_2, \dots a_n$ die Grenzwerte der n Elementarfehler, aus welchen jene entstehen und $\mu_1^2, \mu_2^2, \dots \mu_n^2$ die durchschnittlichen Quadrate derselben, so ist

$$\begin{aligned} M &= a_1 + a_2 + \dots + a_n = [a] \\ m^2 &= \mu_1^2 + \mu_2^2 + \dots + \mu_n^2 = [\mu^2]. \end{aligned} \quad (13)$$

Bezeichnet man ferner die Durchschnittswerte $\frac{[a]}{n}$ und $\frac{[\mu^2]}{n}$ mit (a) respective (μ^2) , so ergibt sich

$$\begin{aligned} M &= (a) n, \\ m^2 &= (\mu^2) n, \text{ daher} \\ M &= m \frac{(a)}{\sqrt{(\mu^2)}} \sqrt{n}. \end{aligned} \quad (14)$$

Diese Formel sagt, dass $M:m$ mit der Quadratwurzel der Anzahl der Elementarfehler wächst und ausserdem vom Verhältniss $(a):\sqrt{(\mu^2)}$ abhängt. Im Allgemeinen ist jene Anzahl und ist dieses Verhältniss unbekannt und man gelangt so zu

dem Schlusse: *Ohne besondere Untersuchungen und Speculationen, die am einzelnen Falle anzuknüpfen haben, ist die Angabe des Verhältnisses $M:m$ nicht möglich.*

§. 4.

Der eben aufgestellte Satz gilt glücklicherweise nur für denjenigen Maximalfehler M , der mathematisch betrachtet noch *möglich* ist, der jedoch praktisch aufgefasst *sehr unwahrscheinlich* sein wird. Schon im Falle des Gesetzes III* (3 Elementarfehler) wird der Wahrscheinlichkeit nach von 100 Beobachtungsfehlern keiner zwischen $2,6 m$ und $3 m$, dem Maximalfehler, fallen und im Falle des Gesetzes IV* sogar von 1000 Beobachtungsfehlern keiner zwischen $3 m$ und den Maximalfehler $3,464 m$. Hat man weniger als 100 beziehungsweise 1000 Fehler, so wird es immer unwahrscheinlicher, dass einer derselben in die Nähe des mathematischen Maximalfehlers fällt.

Damit scheint uns nun ein Fingerzeig gegeben, wie man die Sache des Maximalfehlers anzufassen habe: Es ist nämlich *der zu erwartende Maximalfehler* (im Gegensatz zum mathematischen) *im Allgemeinen abhängig von der Anzahl der Beobachtungen* zu setzen. Wir fügen noch hinzu:

Fällt ein Beobachtungsfehler so gross aus, dass das Gauss'sche Fehlergesetz eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit dafür angibt, so ist derselbe als die Wirkung ungewöhnlicher Fehlerursachen anzusehen (also eventuell ein grober Fehler).

Trotzdem nun die Ansichten über das, was als sehr geringe Wahrscheinlichkeit anzusehen ist, auseinandergehen werden, auch ein und dieselbe Person in verschiedenen Fällen eine verschiedene Quantität dafür setzen wird, kann man doch die Werthe $2 m$ und $5 m$ als diejenigen bezeichnen, *innerhalb* deren (unter Voraussetzung der Giltigkeit des Gauss'schen Gesetzes, d. h. unter Voraussetzung rein zufälliger Fehler) der zu erwartende (aber nicht der mathematisch genommen überhaupt mögliche) Maximalfehler fallen wird; also

$$2m < M < 5m. \quad (15)$$

Zur Stütze dieser Ungleichung betrachten wir den Ausdruck

$$W = \frac{2h}{\sqrt{\pi}} \int_M^{\infty} e^{-h^2 \mathcal{A}^2} d\mathcal{A}, \quad (16)$$

welcher die Wahrscheinlichkeit repräsentirt, dass ein Fehler \mathcal{A} (absolut genommen) grösser als M sein wird. Setzen wir $h\mathcal{A} = t$ und berücksichtigen, dass $h = 1:m\sqrt{2}$ ist, so ergibt sich

$$W = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{M}{m\sqrt{2}}}^{\infty} e^{-t^2} dt. \quad (17)$$

Nehmen wir den Quotienten $M:m$, der mit q bezeichnet werden soll, gleich oder grösser als 2, so lässt sich auf das Integral eine bekannte Reihenentwicklung anwenden (Schlömilchs Compendium der höheren Analysis II. 266) und es folgt

$$W = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{e^{-\frac{q^2}{2}}}{q} \left(1 - \frac{1}{2+q^2} + \frac{1}{(2+q^2)(4+q^2)} - \frac{5}{2(2+q^2)(4+q^2)(6+q^2)} \dots \right) \quad (18)$$

$q = M:m,$

die Basis der natürlichen Logarithmen. Man hat hieraus:

Wahrscheinlichkeit, dass M grösser als

	W	
2 m sei	0.046	oder ca. $\frac{1}{20}$
3 m »	0.0027	» » $\frac{1}{400}$
4 m »	0.000 064	» » $\frac{1}{16000}$
5 m »	0.000 00057	» » $\frac{1}{2\,000\,000}$

(19)

Diese Tabelle zeigt, dass bei einer Reihe von 100000 Beobachtungen einige zufällige Beobachtungsfehler grösser als 4 m sein werden, allein 5 m dürfte nicht überschritten werden. Wenn man also 5 m hier recht wohl als Maximalfehler betrachten kann, so würde es doch irrig sein, hier 3 m als Maximalfehler festzustellen. Handelt es sich aber nur um Beobachtungsreihen von einigen zehn oder einigen hundert Beobachtungen, wie es die Regel bildet, so kann 3 m recht wohl als Maximalfehler angenommen werden.

Auch für den einzelnen, für sich betrachteten Beobachtungsfehler kann man diese Grenze annehmen. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass er grösser sei als 3 m , ist ja nur $\frac{1}{400}$.

§. 5.

Zu gleichen Resultaten gelangt man, wenn man sich nach der Wahrscheinlichkeit w_A richtet, dass ein Fehler (absolut genommen) zwischen enge Grenzen $A - \frac{\delta}{2}$ und $A + \frac{\delta}{2}$ falle.

Dafür ist zu setzen

$$w_A = \frac{2}{\sqrt{\pi}} h e^{-h^2 A^2} \delta. \quad (20)$$

Vergleicht man nun mit w_m , wobei $h^2 m^2 = \frac{1}{2}$,

$$w_m = \frac{2}{\sqrt{\pi}} h e^{-\frac{1}{2}} \delta,$$

so folgt, wenn man noch $A = qm$ setzt

$$w_A = e^{-\frac{1}{2}(q^2 - 1)} w_m. \quad (21)$$

Daraus berechnet sich

$$\left. \begin{aligned} w_{2m} &= 0,223 w_m \\ w_{3m} &= 0,0183 w_m \\ w_{4m} &= 0,000553 w_m \\ w_{5m} &= 0,00000614 w_m \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

¹⁾ Ausgleichungsrechnung S. 9.

Wenn es hiernach Manchem schwer fallen dürfte, 3 m , vielleicht auch 4 m als Maximalfehler hinzustellen, so dürften doch bei 5 m wohl alle Bedenken schwinden.

§. 6.

Zum Schluss haben wir noch ein Wort über die *Maximaldifferenz* anzufügen. Eine einzelne Beobachtung sagt bekanntlich über ihre Genauigkeit gar nichts aus, deshalb stellt man mindestens zwei an. Ist wieder m der mittlere Fehler einer Beobachtung, so ist $m\sqrt{2}$ die mittlere Differenz. Da auch die Beobachtungsdifferenzen das Gauss'sche Gesetz befolgen, so kann man nun im Vorigen für m einfach $m\sqrt{2}$ oder ca. $\frac{3}{2} m$ einführen und erhält dann z. B. nach (19), dass die Wahrscheinlichkeit der Beobachtungsdifferenz, grösser als 3 m zu sein, ca. $\frac{1}{20}$ ist. Als Grenzen der Maximaldifferenz ergeben sich nach (15) 3 m und 7 m :

$$3\,m < \text{Maximaldifferenz} < 7\,m.$$

Ein preussischer Geometer wird nach Maassgabe dieser Ungleichung diejenige Genauigkeit seines Nivellements wie folgt bestimmen, welche nothwendig ist, um der gesetzlichen Vorschrift zu genügen, dass die Revisionsdifferenz $< \sqrt{N_{\text{iv.}} \cdot \text{Länge in } m}$ Millimeter (welche Formel wir den specielleren Vorschriften als Näherungsausdruck substituirt haben) sein soll — abgesehen natürlich von Instrumentalfehlereinflüssen, die sich eliminiren lassen und abgesehen von Lattenfehlern.

Wird dem Resultat des Geometers und dem des Revisors gleicher mittlerer Fehler m zugeschrieben und die Maximaldifferenz gleich 5 m gesetzt, so folgt

$$5\,m = 10^{mm} \text{ für } 100^m \text{ Länge, } m = \pm 2^{mm}$$

$$5\,m = 20^{mm} > 400^m > , m = \pm 4^{mm}.$$

Ist das Resultat des Geometers das Mittel zweier Nivellements, so folgt endlich $\pm 2\sqrt{2}$ oder ca. $\pm 3^{mm}$ als mittlerer

Fehler eines einfachen Nivellements auf 100^m, dagegen ca. $\pm 6^{\text{mm}}$ als mittlerer Fehler eines solchen auf 400^m Distanz; ferner $\pm 4^{\text{mm}}$ beziehungsweise $\pm 8^{\text{mm}}$ als mittlere Differenz der beiden einfachen Nivellements auf 100^m beziehungsweise 400^m Distanz. Werden diese Grenzen innegehalten, so ist ca. 1000 gegen 1 zu wetten, dass die Revisionsdifferenz kleiner als der gesetzliche Grenzwertb bleiben wird.

Aachen, December 1876.

Helmert.

Mittheilung über einige Hilfsmittel zum Zeichnen sehr flacher Kreisbogen.

Von Helmert.

Zum Verzeichnen von Kreisbögen nach grossen Krümmungsradien bedient man sich

des Stangenzirkels,
vorgearbeiteter Schablonen,
gebogner Lamellen,
des Centrographen,
der Zirkelparallelegramme.

Der Stangenzirkel

gestattet nur eine beschränkte Anwendung und versagt für alle Radienwerthe, welche einen gewissen Betrag überschreiten. Zudem erfordert seine Anwendung einen beträchtlichen Raum ausserhalb des Umfangs der Zeichnung und es gehört eine besondere Aufmerksamkeit dazu, nicht nur die Fehler wegen radialer Schwankungen der Spitzen in Folge von Biegungen des Stabes zu vermeiden, sondern überhaupt eine schöne und correcte Zeichnung zu erhalten. Bequemer und zuverlässiger sind

Schablonen,

welche in Kartenpapier, Holz oder anderem passenden Material für bestimmte Radien bearbeitet sind. Die Construction derselben erfolgt nöthigenfalls nach Maassgabe zahlreicher, aus

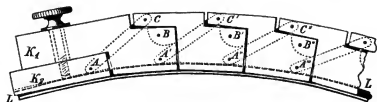
rechtwinkligen Coordinaten abgeleiteter Punkte. Ihrer allgemeinen Anwendung steht aber der Umstand entgegen, dass eben jeder Radius eine spezielle Schablone erheischt, wodurch auch nicht unerhebliche Kosten entstehen. Eine gewissermaassen veränderliche Schablone ist gewährt durch

Gebogene Lamellen.

Kleine Theile einer solchen können ohne Weiteres als Kreisbögen angesehen werden. Längere Bögen erfordern jedoch zu ihrer Herstellung einer besonderen Vorrichtung, welche den Lamellen eine Kreisform verleiht. Wir hatten in dieser Beziehung schon im Literaturberichte auf 1875 S. 36 Gelegenheit, auf eine Abhandlung von *H. Resal* über einen *Apparat zu kreisförmiger Biegung von Lamellen* bis 80° Centriwinkel aufmerksam zu machen. Weiter darauf einzugehen, scheint uns nicht nöthig, vielmehr möchten wir uns der Beschreibung und Theorie eines verwandten, wohl noch bequemeren Hilfsmittels zuwenden, über welches unseres Wissens in der deutschen Literatur noch keine Mittheilung existirt; es ist dies

Das Kreiscurvenlineal von Professor Tchebichef, welches auf der Loan Collection in South Kensington, London 1876, ausgestellt und mit einer kurzen Gebrauchsanweisung in englischer Sprache versehen war. Wir geben eine Skizze und Erklärung der Wirksamkeit, so wie wir es uns zurechtgelegt haben. Man wird aus der Skizze Fig. 1 ersehen, dass

Fig. 1.



die Lamelle *L*, welche eine kreisförmige Biegung erhalten soll, an der Rückseite begrenzt und eingefügt ist in eine Kette von miteinander zusammenhängenden identischen Gliedern. Je zwei benachbarte Glieder sind durch ein einfaches Charnier,

woraus sich sofort findet:

$$x_0 - x = \frac{a}{r} x_0. \quad (1)$$

Für die Werthe

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{40^{\text{mm}}}{3} \\ x_0 &= 3 \ a = 40^{\text{mm}} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

wird daher, entsprechend $r_{\text{Min}} = \frac{4^{\text{m}}}{3}$,

$$(x_0 - x)_{\text{Max}} = 0,01 \ x_0 = 0,4^{\text{mm}}. \quad (3)$$

Unsere Aufgabe wird nun sein, nachzuweisen, dass die *Aenderungen von* AA' , $A'A''$, $A''A'''$ etc. durch geeignete Wahl der Dimensionen, ungefähr Fig. 1 und 2 entsprechend, immer nothwendig *gleich gross* werden; dann wird auch die Krümmung der Lamelle L ihrer ganzen Länge nach in jedem Falle demselben Radius angehören. Wir betrachten zu dem Zwecke die beiden stumpfen Winkel CBA' und $C'B'A''$, welche im Anfangszustande bei geradgestreckter Lamelle einander gleich sein müssen und durch Verkürzung von $A'A''$ nicht merkbar ungleich werden dürfen. Unter dieser Voraussetzung ist un schwer zu erkennen, dass eine durch Verschiebung von K_1 gegen K_2 entstehende Verkürzung von AA' und die damit verbundene Aenderung des Winkels CBA' alle folgenden entsprechenden Grössen in gleicher Weise afficirt. Eine kleine Ungleichheit dagegen wird proportional der Anzahl der Glieder anwachsen und zwischen Anfang und Ende der Gliederkette eine grösste Differenz der Winkel und Krümmungen erzeugen. An dem vorliegenden Exemplare sollen die Winkeldifferenzen weniger als $\frac{1}{30}$ Grad betragen; doch ist nicht genau gesagt, *welche* Winkeldifferenzen — wahrscheinlich sind sie wie die von uns angegebenen zu verstehen.

Die Veränderungen des stumpfen Winkels CBA' sind denjenigen des Winkels ζ bei B , negativ genommen gleich,

wenn als Ursache der Veränderung eine Variabilität von $A'A'' = x$ auftritt. Wir drücken daher die Aenderung $\Delta \zeta$ durch die Aenderung Δx aus, und da Δx nicht ohne Weiteres als Differential angesehen werden darf, entwickeln wir $\Delta \zeta$ als Function von Δx nach Taylor's Satz unter Beibehaltung auch des quadratischen Gliedes. Ebenso wird mit $\Delta \chi$ und $\Delta \psi$, welche die Veränderungen des Winkels CBA'' zusammensetzen, verfahren.

In dem Anfangszustande, für geradlinige Erstreckung der Lamelle, sei der Einfachheit halber, Fig. 2:

$$\left. \begin{aligned} A'B \text{ und } A''B' \text{ senkrecht } A'A'' \text{ und } BB', \text{ also} \\ x = x_0 \\ \mu = 90^\circ \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Auch sei Winkel $A'CB' = 90^\circ$.

Zeichnet man die Werthe der Veränderlichen, wie schon für x geschehen, durch den Index Null aus, so ist ferner, wenn noch gesetzt wird $x_0 : a = n$,

$$\left. \begin{aligned} x_0 &= an \\ b &= y_0 = a\sqrt{1+n^2} \\ \chi_0 &= \zeta_0 \\ \sin \zeta_0 &= \cos \gamma_0 = n : \sqrt{1+n^2} \\ \cos \zeta_0 &= \sin \gamma_0 = 1 : \sqrt{1+n^2} \\ ab \sin \zeta_0 &= bx_0 \sin \gamma_0 = a^2 n \\ c &= y_0 \sin \psi_0 \\ f &= y_0 \cos \psi_0 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Man hat nun aus Dreieck $A'BA''$

$$x^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \zeta,$$

und hieraus folgt

$$\begin{aligned} x &= ab \sin \zeta \frac{d\zeta}{dx}, \\ 1 &= ab \cos \zeta \left(\frac{d\zeta}{dx} \right)^2 + ab \sin \zeta \frac{d^2\zeta}{dx^2}. \end{aligned}$$

Substituirt man die Anfangswerthe, so ergibt sich

$$\left(\frac{d\zeta}{dx}\right)_0 = \frac{1}{a}$$

$$\left(\frac{d^2\zeta}{dx^2}\right)_0 = \text{Null};$$

womit man nach Taylor's Satz hat:

$$-\Delta\zeta = -\frac{\Delta x}{a} \quad (6)$$

incl. Glieder mit Δx^2 .

Dasselbe Dreieck liefert noch die Gleichung

$$a^2 = b^2 + x^2 - 2xb \cos \gamma,$$

woraus man wie vorher schliesst:

$$0 = x - b \cos \gamma + x b \sin \gamma \frac{d\gamma}{dx},$$

$$0 = 1 + 2b \sin \gamma \frac{d\gamma}{dx} + x b \cos \gamma \left(\frac{d\gamma}{dx}\right)^2 + x b \sin \gamma \frac{d^2\gamma}{dx^2};$$

$$\left. \begin{aligned} \left(\frac{d\gamma}{dx}\right)_0 &= \text{Null} \\ \left(\frac{d^2\gamma}{dx^2}\right)_0 &= -\frac{1}{a^2 n} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Diese Differentialquotienten beziehen sich auch auf μ , da γ und μ nur um eine Constante differiren.

Das Dreieck $A'B'A''$ ergibt

$$y^2 = a^2 + x^2 - 2ax \cos \mu;$$

$$y \frac{dy}{dx} = x - a \cos \mu + ax \sin \mu \frac{d\mu}{dx},$$

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + y \frac{d^2y}{dx^2} = 1 + 2a \sin \mu \frac{d\mu}{dx} + ax \cos \mu \left(\frac{d\mu}{dx}\right)^2 + ax \sin \mu \frac{d^2\mu}{dx^2};$$

$$\left. \begin{aligned} \left(\frac{dy}{dx}\right)_0 &= \frac{n}{1+n^2} \\ \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0 &= -\frac{n^2}{a\sqrt{1+n^2}} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Dasselbe Dreieck giebt noch

$$\begin{aligned} x^2 &= a^2 + y^2 - 2 a y \cos \chi; \\ x &= (y - a \cos \chi) \frac{dy}{dx} + a y \sin \chi \frac{d\chi}{dx}, \\ 1 &= (y - a \cos \chi) \frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + 2 a \sin \chi \frac{dy}{dx} \frac{d\chi}{dx} \\ &\quad + a y \cos \chi \left(\frac{d\chi}{dx}\right)^2 + a y \sin \chi \frac{d^2\chi}{dx^2}; \\ \left(\frac{d\chi}{dx}\right)_0 &= \frac{1}{a(1+n^2)} \\ \left(\frac{d^2\chi}{dx^2}\right)_0 &= \frac{n(n^2-1)}{a^2(1+n^2)^{3/2}}, \\ \Delta x &= \frac{\Delta x}{a(1+n^2)} + \frac{n(n^2-1)}{2(1+n^2)^{3/2}} \frac{\Delta x^2}{a^2}. \end{aligned} \quad (9)$$

Das Dreieck $A'B'C'$ ergibt:

$$\begin{aligned} c^2 &= f^2 + y^2 - 2 f y \cos \psi; \\ 0 &= (y - f \cos \psi) \frac{dy}{dx} + f y \sin \psi \frac{d\psi}{dx}, \\ 0 &= \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + (y - f \cos \psi) \frac{d^2y}{dx^2} + 2 f \sin \psi \frac{dy}{dx} \frac{d\psi}{dx} \\ &\quad + f y \cos \psi \left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2 + f y \sin \psi \frac{d^2\psi}{dx^2}; \\ \left(\frac{d\psi}{dx}\right)_0 &= -\frac{n \tan \psi_0}{a(1+n^2)} \\ \left(\frac{d^2\psi}{dx^2}\right)_0 &= \frac{n^2 (\tan^2 \psi_0 - 1)}{a^2 (1+n^2)^{3/2} \tan \psi}; \end{aligned}$$

$$\Delta \psi = -\frac{n \tan \psi_0}{(1+n^2)} \frac{\Delta x}{a} + \frac{n^2 (\tan^2 \psi_0 - 1)}{2(1+n^2)^2 \tan \psi_0} \frac{\Delta x^2}{a^2}. \quad (10)$$

Mit Rücksicht auf (6) und (9) kann man nun auch setzen

$$\begin{aligned} \Delta \chi + \Delta \psi &= \frac{n \tan \psi_0 - 1}{1+n^2} (-\Delta \zeta) \\ &+ \left(\frac{n(\tan^2 \psi_0 - 1)}{\tan \psi_0} + n^2 - 1 \right) \frac{n \Delta \zeta^2}{2(1+n^2)^2} \end{aligned} \quad (11)$$

Wählt man $\tan \psi_0$ so, dass der Coefficient von $(-\Delta \zeta)$ gleich eins wird, so sind dann die Winkeländerungen bis auf Glieder erster Ordnung incl. einander gleich und es wird daher für sehr schwache Krümmungen die genaue kreisförmige Gestalt vorhanden sein. Dazu gehört

$$\left. \begin{aligned} \tan \psi_0 &= \frac{2+n^2}{n} \\ \Delta \chi + \Delta \psi &= (-\Delta \zeta) + \frac{n}{2+n^2} \Delta \zeta^2. \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Nimmt man im *Maximum* $\Delta x = -0,01 x_0$ und setzt $x_0 = 3a$, $n = 3$, so ist $(-\Delta \zeta)$ gleich $+0,03$ und daher

$$\Delta \chi + \Delta \psi = (-\Delta \zeta) + 0,273 \times 0,0009$$

d. i. im Winkelmaass gleich $0,000245 \times 3438 = 0,84$ Minute.

Will man die Glieder zweiter Ordnung thunlichst berücksichtigen, so muss man Sorge tragen, dass $\Delta \chi + \Delta \psi$ auch für einen mittlern Werth von $\Delta \zeta$ gleich $(-\Delta \zeta)$ wird. $\tan \psi_0$ erhält damit einen etwas andern Werth als nach (12); setzen wir also

$$\tan \psi_0 = \frac{2+n^2}{n} + r,$$

so folgt als Bedingungsgleichung für r aus (11), wenn $[\Delta \zeta]$ den besondern in Rede stehenden Werth von $\Delta \zeta$ bezeichnet:

$$[-\Delta \zeta] = [-\Delta \zeta] \left(1 + \frac{n r}{1+n^2} \right) + \frac{n}{2+n^2} [\Delta \zeta]^2,$$

worin die Glieder von der Ordnung τ und $\tau \Delta \zeta$ vernachlässigt sind. Es wird

$$\left. \begin{aligned} \tan \psi_0 &= \frac{2+n^2}{n} + \frac{(1+n^2)}{2+n^2} [\Delta \zeta] \\ \Delta x + \Delta \psi &= (-\Delta \zeta) \left\{ 1 + \frac{n}{2+n^2} ([\Delta \zeta] - \Delta \zeta) \right\} \end{aligned} \right\} (13)$$

Gleichheit der Winkel besteht im Falle der Annahme des letztern Werthes für $\tan \psi_0$ im Anfangszustande und für $\Delta \zeta = [\Delta \zeta]$. Dazwischen erreicht die Differenz ein Maximum und zwar, wie die Differenz zeigt, bei

$$\Delta \zeta = \left[\frac{\Delta \zeta}{2} \right].$$

Sie beträgt alsdann

$$- \frac{n}{4(2+n^2)} [\Delta \zeta]^2.$$

Nimmt man $\Delta \zeta$ grösser als $[\Delta \zeta]$, etwa x mal so gross, so wird die Winkeldifferenz

$$+ \frac{n}{2+n^2} x(x-1) [\Delta \zeta]^2.$$

Beide Abweichungen werden entgegengesetzt gleich für

$$\begin{aligned} x(x-1) &= \frac{1}{4}, \\ x &= \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{2} \right) = 1,207. \end{aligned} \quad (14)$$

Um $[\Delta \zeta]$ zu erhalten, muss man demnach den Maximalwerth von $\Delta \zeta$ mit 1,207 dividiren.

Im Falle der mehrfach adoptirten speziellen Zahlwerthe ist

$$(-\Delta \zeta)_{\text{Max}} = + 0,03$$

$$[-\Delta \zeta] = + \frac{0,03}{1,207} = + 0,025$$

$$\tan \psi_0 = \frac{11}{3} = 0,0226$$

$$\text{Maximalwinkeldifferenz} \begin{cases} = - 0,000043 \text{ in arc.} \\ = - 0,15 \text{ Minuten.} \end{cases}$$

Gegenüber der Annahme (12) bietet daher die Annahme (13) mit (14) bedeutende Vortheile, denn die Differenz benachbarter Winkel ist nur noch ein Sechstel des ersten Werthes und so klein, dass auch bei einem Dutzend Gliedern Anfangs- und Endwinkel nur um nahezu $2'$ oder $\frac{1}{30}$ Grad abweichen.

Wenn es also praktisch möglich ist, die Glieder in genügender Annäherung den mathematischen Bedingungen entsprechend herzustellen, so erfüllt das Curvenlineal von Tchebichef überraschend gut seinen Zweck.

Zum Schlusse stellen wir nochmals die von uns theils gewählten, theils der besten Construction entsprechend berechneten Dimensionen zusammen.

Fig. 2.

$$x_0 = 3 a \quad b = 3,1623 a$$

$$c = 3,0495 a \quad f = 0,8368 a$$

$$CB' = 3,5252 a.$$

$$\zeta_0 = \chi_0 = 72^\circ 27',1$$

$$\psi_0 = 74^\circ 39',3^*)$$

Das zu South Kensington ausgestellte Exemplar war sauber in Holz gearbeitet und es schien uns, als müsse dasselbe recht

*) Formel (12) giebt

$$\psi_0 = 74^\circ 44',7$$

$$c = 3,0509 a$$

$$f = 0,8320 a$$

und die Vergleichung mit obigen Werthen lässt den hohen Genauigkeitsgrad beurtheilen, mit welchem die Theile des Lineals bearbeitet werden müssen, wenn sie genügen sollen.

bequem in der Anwendung sein. Leider war es nach Lage der Verhältnisse nicht möglich, seinen Genauigkeitsgrad zu prüfen.

Der bereits S. 459 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift von Jordan erwähnte

Centrograph,

den der Mechaniker *Stan'ey* am mehrgenannten Orte ausgestellt hatte, gestattet die Beschreibung von Kreisbögen dadurch, dass der Zeichenstift im Scheitel eines Winkels sitzt, dessen Schenkel an zwei gegebenen Punkten des Kreisbogens, welche durch die Kanten schwerer Gewichte fixirt sind, vorübergeführt werden. Im Vergleich zu dem vorher besprochenen Curvenlineal dürfte eine geringere Bequemlichkeit wohl entschieden hervortreten, dagegen ist der Apparat Stanley's aber voraussichtlich wohlfeiler, weil leichter den mathematischen Anforderungen entsprechend herzustellen. Am meisten empfehlenswerth zur Construction flacher Kreisbögen dünkt uns aber

Das Zirkelparallelogramm von Peaucellier,

ein Apparat, welcher seit einigen Jahren die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat und worüber jetzt Artikel in jeder technischen Zeitschrift, sowie auch in solchen rein mathematischen Inhalts zu finden sind. Erfunden wurde er vor etwa 13 Jahren, aber allgemeine Beachtung fand er erst, als sich zu Anfang dieses Jahrzehnts die Erfindung in Russland wiederholte und ihre Wichtigkeit für die praktische Mechanik von Fachmännern (und zwar wie es uns nach Mittheilungen von Zeitschriften scheint, besonders von Seiten Tchebichef's) erkannt worden war. Das Zirkelparallelogramm wird in verschiedenen Formen angewandt, Fig. 3 und 4 zeigen in den starken Linien die ursprünglichen Formen, Fig. 5 eine andere, auf der Londoner Ausstellung durch ein Modell repräsentirte.*)

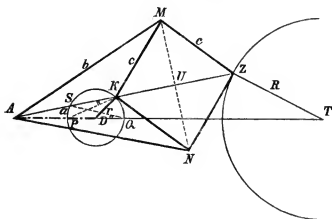
Andere Formen sind dem Apparat von Hart und Kempe gegeben worden; sie werden als hier weniger wichtig übergangen. Die Literaturnachweise, welche wir in dem Literatur-

*) Nr. 74 des Catalogs, 2. Ausg. Vom Conservatoire des Arts et Métiers. Paris.

berichte auf 1876 geben werden, setzen zudem den Leser in den Stand, sich eventuell weiter orientiren zu können.

Wir beginnen die spezielle Erklärung mit Bezug auf Fig. 3. A und D sind in der Papierebene zwei feste Punkte,

Fig. 3



um welche sich die von den starken Linien gebildete Figur dreht. $K M Z N$ ist ein Rhombus mit der Seitenlänge c ; seine Ecken werden von Charnieren gebildet und zwei dieser Ecken, M und N , haben von A den gleichen Abstand b . Die Ecke K beschreibt um D einen Kreisbogen vom Radius r .

Nun ist *erstens* ersichtlich, dass immer die drei Punkte A , K und Z auf einer Geraden liegen, was wohl keines Beweises bedarf.

Ferner ist *zweitens* $A K \times A Z$ eine Constante. Man hat nämlich einerseits

$$MU^2 = b^2 - \left(\frac{AZ + AK}{2} \right)^2,$$

andererseits

$$MU^2 = c^2 - \left(\frac{AZ - AK}{2} \right)^2,$$

daher durch Subtraction

$$AK \cdot AZ = b^2 - c^2. \quad (15)$$

Um nun zu erkennen, dass auch Z in Folge dieser eben angegebenen Beziehungen einen Kreis beschreibt, dient folgende Betrachtung.

Die Linie AKZ schneidet den von K um D mit dem Radius r beschriebenen Kreis ausser in K auch in S .

In Folge der Aehnlichkeit der Dreiecke ASQ und AKP hat man die bekannte Relation

$$AS \cdot AK = AP \cdot AQ.$$

Setzt man nun, wie in der Fig. 3 angegeben,

$$AD = a, \quad (16)$$

so wird hiermit, weil $AQ = a + r$, $AP = a - r$ ist,

$$AS \cdot AK = a^2 - r^2$$

und also in Verbindung mit (15)

$$\frac{AZ}{AS} = \frac{b^2 - c^2}{a^2 - r^2}. \quad (17)$$

Weil aber zufolge dieser Gleichung AZ und AS für beliebige Lagen in constantem Verhältniss stehen, so beschreiben S und Z ähnliche Figuren, deren Aehnlichkeitspunkt A ist. Man erkennt, dass Z in der That einen Kreis beschreibt, dessen Radius R mit Rücksicht auf das Verhältniss der Dimensionen der ähnlichen Figuren, welches (17) angiebt, gleich ist

$$R = r \frac{b^2 - c^2}{a^2 - r^2}. \quad (18)$$

Fig. 3 bezieht sich auf den Fall $b > c$, $a > r$; jedoch ist die Gültigkeit der Entwicklung nicht davon abhängig, dass diese Ungleichungen erfüllt sind, wenn man negative Strecken zulässt. Ist $a < r$, so liegt der Aehnlichkeitspunkt A im

Innern der Kreise und R wird dem entsprechend von Formel (18) negativ angegeben, indem es eben in der That eine wesentlich entgegengesetzte Richtung erhält.

Fig. 4.

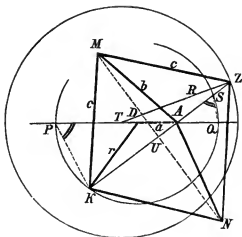
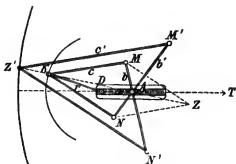


Fig. 4 bezieht sich auf den Fall $b < c$ und $a < r$ und auch hierfür gelten dieselben Formeln. Die Bezeichnungen in dieser Figur sind dieselben wie in Fig. 3, so dass es nicht schwer hält, die obige Entwicklung in Bezug auf Fig. 4 zu verifiziren, falls man das wünschen sollte.

$a = r$ gibt in beiden Fällen $R = \infty$, d. h. der Punkt Z beschreibt alsdann eine Gerade, eine Eigenschaft des Apparats, die sich namentlich für den Maschinenbau sehr nützlich erweist.

Betrachten wir nun Fig. 5, so ist anscheinend eine wesentliche Differenz mit Fig. 3 und 4. Allein wenn man KMN durch die punktierten Linien MZ und NZ zu einem Rhombus $KMNZ$ ergänzt, springt die Aehnlichkeit mit Fig. 4 in die Augen. Z würde einen, zu dem von K beschriebenen ähnlichen Kreis beschreiben.

Fig. 5.



Dasselbe thut Z' , wenn nur Viereck $Z' M' A N' \sim Z M A N$ ist, wozu gehört, dass $c':c = b':b$. Bezeichnen wir das Verhältniss mit v , so ist also

$$\left. \begin{aligned} \frac{c'}{c} = \frac{b'}{b} = v, \text{ sowie} \\ \frac{A Z'}{A Z} = v \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

In Fig. 5 ist $v = 2$.

Die Formeln (15) und (18), in denen anstatt $b^2 - c^2$, jetzt wegen $c > b$ besser $c^2 - b^2$ zu schreiben ist, was nur auf das Vorzeichen der Strecken Einfluss hat, geben durch Einführung der Relation (19)

$$\left. \begin{aligned} A K \cdot A Z' &= (c' + b') (c - b) = s' d \\ R &= r \frac{(c' + b') (c - b)}{r^2 - a^2} = r \frac{s' d}{r^2 - a^2}, \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

worin s' und d leicht erkennbare Abkürzungen bedeuten.

In ähnlicher Weise, wie Fig. 5 als eine Modification von Fig. 4 erhalten worden sein wird, ist es möglich, auch Fig. 3 zu modificiren. Diese und andere Modificationen übergehend, wenden wir uns näher zur

Ausführung eines Zirkels nach Fig. 5. Zunächst ist ersichtlich, dass die Drehpunkte A und D sich auf einer Platte (dem Fuss des Zirkels) befinden müssen, dass zur Veränderung des Abstandes $A D = a$ für A eine Schlittenführung eingerichtet und dass endlich damit eine mikrometrische Bewegung zur feinen Einstellung bestimmter a verbunden sein muss. Das Charnier Z' kann mit Bleistift- oder Reissfeder-Einsatz versehen werden.

In der Wahl der Dimensionen besteht, wie es beim ersten Blick auf den Ausdruck von R den Anschein hat, eine grosse Freiheit, weil sehr verschiedene Werthsysteme r , $(c' + b')$, $(c - b)$ und a dasselbe R berechnen lassen. Da aber zwischen jenen Grössen aus der Figur zu entnehmende Bedingungen existiren, so wird die Amplitude der möglichen R beschränkt sein. Wird man nun derjenigen Construction den Vorzug geben, welche diese Amplitude am grössten hat, so ist doch nächst dem noch besonders die mögliche Länge der zu beschreibenden Bögen von Wichtigkeit. Mit Rücksicht hierauf leiten wir die geometrischen Bedingungen der Construction im Folgenden ab.

Eine erste Bedingungsgleichung folgt aus der Einführung des kleinsten möglichen R bei $r > a$ in die zweite Formel (20):

$$\left. \begin{array}{l} \text{Kleinstes } R \text{ für } r > a \text{ sei } R_0, \\ R_0 = r \frac{s' d}{r^2 - a_0^2}, \\ \text{worin } a_0 \text{ der kleinste mögliche } a\text{-Werth.} \end{array} \right\} \quad (21)$$

a_0 kann desshalb nicht Null sein, weil A und D sich nicht als mathematische Punkte ausführen lassen und man von einer Anordnung beider Drehpunkte in zwei Etagen der Complication halber absehen wird. Ausser dieser physischen Bedingung für a_0 besteht die geometrische

$$r + a_0 \geq d, \quad (22)$$

wie ein Blick auf Dreieck $K M A$ lehrt, wenn man zugleich

beachtet, dass $c - b = d$ und bei gegebenem r und a_0 der grösste Werth der Seite $KA = r + a_0$ ist.

Ob es möglich ist, von derjenigen Stellung Nutzen zu ziehen, bei welcher $r + a_0 = d$, bei welcher also der Zirkel zusammengeklappt ist, hängt von der Anordnung und Gestalt der Schienen ab. Wir wollen die Existenz der Möglichkeit voraussetzen.

Denken wir uns nun a wachsend, so wird R ebenfalls wachsen. Da man aber den Apparat besonders für flache Bögen nöthig hat, so muss a jedenfalls sehr nahe gleich r oder besser, gleich r werden können, wofür $R = \infty$ ist. Wächst a weiter, so nimmt R wieder ab, die Bögen werden convex und schliesslich wird ein zweiter Minimalwerth von R erreicht werden. In dieser Weise kommen wir zu der Bedingung:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Kleinstes } R \text{ für } a > r \text{ sei } R_m, \\ R_m = r \frac{s' d}{a_m^2 - r^2}, \end{array} \right\} \quad (23)$$

worin a_m der grösste mögliche a -Werth.

Hierzu gesellt sich die geometrische Bedingung

$$r + a_m \leq \frac{s'}{v}, \quad (24)$$

indem im Dreieck KMA jederzeit KA nicht grösser als $c + b$ sein kann.

Eine weitere Bedingung resultirt daraus, dass zur Bequemlichkeit der Coustruction und der Handhabung des Zeichensifts, Z' ausserhalb AK liegen muss. Die erste Gleichung (20) giebt

$$AZ' = \frac{s' d}{AK}$$

und setzt man den Ausdruck rechter Hand grösser als AK , so wird

$$AK < \sqrt{s' d}.$$

Nun ist der grösste Werth von AK gleich $r + a_m$, man erhält damit die Bedingung

$$r + a_m < \sqrt{s'd}. \quad (25)$$

Man bemerkt leicht, dass vorstehende Entwicklung direct für Fig. 4 gilt, wenn man $v = 1$ annimmt, nur fällt (25) ganz weg. Bei der Anwendung der Formeln auf Fig. 3 ist auch $v = 1$ zu setzen, (25) aber beizubehalten, da es die Bedingung ausdrückt, dass eben $AK < AZ$ bleiben muss.

Zu diesen Bedingungen treten nun die Ausdrücke, welche die Bogenlänge charakterisiren. Denkt man sich Z' in Bewegung, so nimmt AK fortwährend ab, wenn man mit der, dem Falle $AK = a + r$ entsprechenden Lage beginnt. Die Bewegung von Z' lässt sich beiderseits dieser Anfangslage fortsetzen, bis $AK = c - b = d$ wird, alsdann ist der Zirkel wieder zusammengeklappt. Die Länge von AZ' ist alsdann $c' + b' = s$. Nun liegt der Centriwinkel des durch Z' von der Anfangslage aus beschriebenen Bogens in dem Dreieck $AZ'T$, welches in Fig. 5 wegen Mangels der Angabe des Kreismittelpunktes T nicht sichtbar ist, an der Ecke T gegenüber der Seite $AZ' = s'$. Die Nachbarseiten sind $TZ' = R$ und $TA = aR:r$. Bezeichnet man diesen Winkel mit T , so ist nun nach einer bekannten trigonometrischen Formel

$$\cos T = \frac{R^2 + \frac{a^2}{r^2} R^2 - s'^2}{2 \frac{a}{r} R^2},$$

wofür man entweder nach Multiplication mit r^2 im Zähler und Nenner, oder unter Substitution von Ausdruck (20) für R , erhält

$$\cos T \left\{ \begin{aligned} &= \frac{R^2 (a^2 + r^2) - r^2 s'^2}{2 a r R^2}, \\ &= \frac{(r^2 + a^2) d^2 - (r^2 - a^2)^2}{2 a r d^2}. \end{aligned} \right. \quad (26)$$

Bildet man mittelst des zweiten Werthes für $\cos T$ nach der Formel $\cos T = 1 - 2 \sin^2 \frac{T}{2}$ den Werth für $\sin \frac{T}{2}$, so folgt ohne Rücksicht aufs Vorzeichen

$$\sin \frac{T}{2} = \frac{r-a}{2\sqrt{a}r} \sqrt{\frac{(r+a)^2}{d^2} - 1}$$

und

$$4 R \sin \frac{T}{2} = 2 s' \sqrt{\frac{r}{a} \left(1 - \frac{d^2}{(r+a)^2}\right)}. \quad (27)$$

Für sehr flache Bögen ist $4 R \sin \frac{T}{2}$ aber der ganzen von Z beschriebenen Bogenlänge nahezu gleich und da für solche ausserdem a nahezu gleich r ist, hat man die

$$\text{Länge flacher Bögen } L = s' \sqrt{4 - \frac{d^2}{r^2}}. \quad (27)^*$$

Andererseits hat man für R_0 , wenn $r + a_0 = d$ ist, $\cos T = 1$, $T = 0$ und also die Bogenlänge Null; jedoch wächst sie mit wachsendem a_0 ungemein rasch, weil der Differentialquotient nach a von $4 R \sin \frac{T}{2}$ für $r + a_0 = d$ unendlich gross ist.

Der Ausdruck für $\cos T$ zeigt, dass $\cos T = \text{Null}$ wird, also *Halbkreise* beschrieben werden für

$$a^2 = r^2 + \frac{d^2}{2} \pm \sqrt{2 d^2 \left(r^2 + \frac{d^2}{8}\right)}. \quad (28)$$

Das obere Vorzeichen bezieht sich, weil es $a > r$ giebt, auf *convexe* Bögen; das untere Vorzeichen würde zu reellen a nur führen, wenn $r \geq d$ angenommen wäre; es entspricht, weil $a < r$ wird, *concaven* Bögen.

Der Ausdruck für $\cos T$ zeigt ferner, dass *Vollkreise* beschrieben werden, also $\cos T = -1$ ist, wenn

$$a = r \pm d, \quad (29)$$

worin das obere und untere Vorzeichen convexen resp. concaven Bögen entsprechen.

Vollkreise werden auch beschrieben, wenn

$$\left. \begin{array}{l} a > r + d \text{ bei convexen Bögen} \\ a < r - d \text{ } > \text{ concaven } > \end{array} \right\} \quad (29^*)$$

ist, wie am einfachsten die Figur zeigt.

Mit Hülfe der im Vorhergehenden entwickelten Bedingungengleichungen und Ausdrücke lässt sich nun bereits ganz im Allgemeinen Einiges aufstellen, was bei der Construction eines Zirkels nach Fig. 5 zu beachten ist. Es sind das folgende vier Sätze:

1. Formel (27*) zeigt, dass die Länge flacher Bögen von $s' = c' + b'$, also von der Grösse des Zirkels abhängt. War diese Beziehung selbstverständlich, so zeigt doch dieselbe Formel ferner das nicht unmittelbar einleuchtende Resultat:

2. Die Länge flacher Bögen nimmt zu, wenn r gegenüber $d = c - b$ wächst. Die Betrachtung von (21) lehrt weiter:

3. Zugleich mit dem Anwachsen der Länge flacher Bögen in Folge Anwachsens von r relativ zu d nimmt der Minimalradius R_0 concaver Bögen ab. Dagegen sagt (23) in Verbindung mit (24) oder (25) aus:

Im gleichen Falle nimmt der Minimalradius R_m convexer Bögen zu.

Hiernach ist es nicht zweckmässig, den Zirkel vorherrschend auf convexe Bögen einzurichten. *Man wird ihn vielmehr in erster Linie für concave Bögen construiren und damit zugleich möglichst lange flache Bogen erzielen.* Um nun aber auch convexe Bögen in besonderen Fällen construiren zu können, muss r nöthigenfalls *veränderlich eingerichtet* werden, was keine Schwierigkeiten involvirt.

Zur Berechnung eines **concaven** Zirkels hat man nach dem Vorigen folgende Relationen:

$$R_0 = r \frac{s' d}{r^2 - a_0^2} \text{ aus (21)}$$

$$r + a_0 \geq d \text{ aus (22)}$$

$$2 r < \frac{s'}{v} \text{ aus (24),}$$

indem nämlich a_m mindestens etwas grösser als r angenommen werden muss; ferner ebenso

$$2 r < \sqrt{s' d} \text{ aus (25),}$$

$$L = s' \sqrt{4 - \frac{d^2}{r^2}} \text{ aus (27*).}$$

Setzt man dazu als Bedingung, dass man mit R_0 Halbkreise oder mehr bis zu Vollkreisen beschreiben könne, so sind r und d so zu wählen, dass a_0^2 zwischen den Grenzen liegt:

$$r^2 + \frac{d^2}{2} - \sqrt{2 d^2 \left(r^2 + \frac{d^2}{8} \right)} \geq a_0^2 \geq (r - d)^2$$

aus (28) und (29).

Die Relationen für R_0 und L geben nach Elimination von s'

$$\frac{d}{r} = 2 : \sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2} : \left(1 - \frac{a_0^2}{r^2} \right)^2}$$

und ferner giebt die Relation für R_0 mit der Beziehung $2 r < \sqrt{s' d}$ in gleicher Weise

$$r^2 (4 r - R_0) < - R_0 a_0^2.$$

Da a_0 jedenfalls klein ist, kann man rechts Null setzen und hat dann sofort

$$4 r < R_0.$$

Der Gang der Rechnung wird nun folgender. Man nimmt mehrere r nach Maassgabe der Ungleichung

$$4 r < R_0,$$

berechnet dazu die d mittelst

$$d = 2r : \sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2} : \left(1 - \frac{a_0^2}{r^2}\right)^2},$$

prüft die Befriedigung der Relation

$$r + a_0 \geq d,$$

sieht ferner zu, ob für R_0 mindestens Halbkreise beschrieben werden:

$$r^2 + \frac{d^2}{2} - \sqrt{2d^2\left(r^2 + \frac{d^2}{8}\right)} \geq a_0^2 \geq (r - d)^2,$$

und berechnet nun

$$s' = L : \sqrt{4 - \frac{d^2}{r^2}}$$

$$v < \frac{s'}{2r}.$$

Beispiel.

Gegeben $L = 600^{\text{mm}}$

$$R_0 = 300$$

$$a_0 = 10 \quad .$$

Es wird also $r < 75$; wir nehmen hier sofort

$$r = 70,$$

da kleinere r , wie sich zeigt, für kleine R eine kleinere Bogenlänge ergeben. Weiter ist nun

$$d = 140 : \sqrt{1 + 4 : \left(1 - \frac{1}{49}\right)^2},$$

$$d = 61,6,$$

welcher Werth kleiner als $75 + 10$ ist, wie es sein soll. Die

Substitution der Werthe von r und d in die nächste der oben aufgeführten Ungleichungen ergibt

$$4900 + 1897 - \sqrt{7589(4900 + 474)} \geq 100 \geq 71.$$

Da der Ausdruck linker Hand sich auf 410 reducirt, so erhellt, dass mit dem Radius 300 zwar nicht Vollkreise, aber doch weit mehr als Halbkreise beschrieben werden können. Die genauere Rechnung giebt 280° Centriwinkel und 1465 Bogenlänge. Weiter ist

$$s' = 600 : \sqrt{4 - \left(\frac{61,6}{70}\right)^2} = 334,0$$

$$v < \frac{334,0}{140}.$$

Zur Berechnung eines convexen Zirkels hat man folgende Relationen:

Weil r jedenfalls etwas grösser als a_0 anzunehmen ist, damit ganz flache Bögen bequem ohne Rücksicht auf ihre Krümmung zu beschreiben sind, hat man

$$\begin{aligned} r &> a_0 \\ 2r &> d \text{ aus (22)} \end{aligned}$$

Ferner wird

$$R_m = r \frac{s' d}{a_m^2 - r^2} \text{ aus (23)}$$

$$r + a_m \leq \frac{s'}{v} \text{ aus (24)}$$

$$r + a_m < \sqrt{s' d} \text{ aus (25)}$$

$$L = s' \sqrt{4 - \frac{d^2}{r^2}} \text{ aus (27*)}.$$

Als Bedingung, dass Halbkreise bis Vollkreise von R_m beschrieben werden können, hat man

$$r^2 + \frac{d^2}{2} + \sqrt{2 d^2 \left(r^2 + \frac{d^2}{8} \right)} \leq a_m^2 \leq (r + d)^2.$$

Gegeben sind auch jetzt in der Regel L und R_m und die andern Grössen sind zu wählen.

Da jedoch nach unserer Meinung der früher berechnete concave Zirkel durch geändertes r zugleich als convexer Zirkel gebraucht werden soll, so sind demnach bereits s' und d gegeben, v aber noch nach Maassgabe einer Ungleichung zu wählen. Wir gehen sogleich über zum

Beispiel. Es war

$$d = 61,6$$

$$s' = 334,0$$

$$v < \frac{334,0}{140}$$

Die ersten der obigen Ungleichheiten führen zu $r > 31$. Wir nehmen

$$r = 35.$$

Grössere r würden R_m stark vergrössern, ohne auch L wesentlich zu vergrössern. Es wird nun ferner

$$35 + a_m < \sqrt{334,0 \cdot 61,6} \text{ d. i. } 143,4$$

und a_m kann hiernach 100 noch überschreiten. Für

$$a_m = 100$$

werden, da $100 > 35 + 61,6$ ist, noch Vollkreise beschrieben — auch gerade noch bei $a = 96,6$ mit $R = 89$. Für v wird erhalten:

$$v \leq \frac{334,0}{135}.$$

Wir setzen $v = 2$; es giebt dieser Werth theilweise ge-

ringere Dimensionen als $v = 1$ und damit dem Zirkel ein schlankeres Ansehen.

Man hat nun

$$s = 167,0 = c + b$$

$$d = 61,6 = c - b$$

$$c = 114,3$$

$$b = 52,7$$

$$c' = 228,6$$

$$b' = 105,4 .$$

L reducirt sich stark gegen den früheren Werth, es wird etwas über 310.

Wir vergleichen nun die Construction nach Fig. 5 mit einer solchen nach Fig. 3. Nimmt man hier wie im Beispielsfalle $s = b + c = 334,0$ und $d = b - c = 61,6$, so erhält man einen Zirkel, der, wie uns scheint, ebenso brauchbar, als derjenige nach Fig. 5 ist. Wollte man aber bei Fig. 5 die Bedingung (25), dass $A'Z' < AK$ sein soll, weglassen, so würde Fig. 5 im Vortheil sein, denn bei Fig. 3 kann diese Bedingung nicht wegbleiben, weil die Lage von Z unbestimmt wird, sobald K durch U hindurchgeht.

Bei Fig. 4 ist von der ebenerwähnten Bedingung überhaupt nicht die Rede. Scheut man etwas grössere Breite des Zirkels nicht, so ist die Construction nach Fig. 4 zu empfehlen. Wir wollen dieselbe noch etwas eingehender betrachten. Fasst man wieder zuerst concave Bögen ins Auge, so sind die Relationen zu beachten:

$$R_0 = r \frac{s d}{r^2 - a_0^2} \text{ aus (21)}$$

$$r + a_0 \geq d \quad , \quad (22)$$

$$2 r < s \quad , \quad (24)$$

$$L = s \sqrt{4 - \frac{d^2}{r^2}} \quad , \quad (27^*)$$

$$r^2 + \frac{d^2}{2} - \sqrt{2 d^2 \left(r^2 + \frac{d^2}{8} \right)} \geq a_0^2 \geq (r-d)^2 \text{ aus (28) und (29).}$$

Die Formeln für R_0 und L geben wie früher:

$$\frac{d}{r} = 2 : \sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2} : \left(1 - \frac{a_0^2}{r^2}\right)^2}.$$

Führt man die Beziehung $2r < s$ in R_0 ein, so folgt mit Rücksicht auf den kleinen Betrag von a_0 : es muss sein

$$d < \frac{R_0}{2};$$

da nun sehr nahe

$$\frac{d}{r} = 2 : \sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2}}$$

ist, so hat man

$$r < \frac{R_0}{4} \sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2}}.$$

Hieraus folgt vorerst r , dann giebt

$$\frac{d}{r} = 2 : \sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2} : \left(1 - \frac{a_0^2}{r^2}\right)^2}$$

den Werth d und

$$s = L : \sqrt{4 - \frac{d^2}{r^2}}$$

den Werth s . Beide letztere sind für nicht zu kleine r vom Betrage desselben nahezu unabhängig. Bestimmend für die Wahl von r wird daher nur die Länge der Bögen für kleine Radien und hier wird r möglichst gross gefordert. Wünscht man für R_0 geradezu Vollkreise, so ist zu setzen

$$a_0 = r - d,$$

d. h.

$$r = a_0 : \left(1 - \frac{2}{\sqrt{1 + \frac{L^2}{R_0^2}}} \right)$$

Ist es nach der obigen Ungleichung für r zulässig, r noch grösser als nach der letzten Gleichung anzunehmen, vermeidet man dies aber als überflüssig, so kommt dies nun den convexen Bögen zu Gute.

*Beispiel.*Gegeben $L = 600^{\text{mm}}$

$$R_0 = 300$$

$$a_0 = 10 \quad .$$

Es wird

$$r < 75 \sqrt{1 + 4} \text{ d. i. } 168;$$

dagegen

$$r = 10 : \left(1 - \frac{2}{\sqrt{1 + 4}} \right) \text{ d. i. } 95.$$

Nehmen wir daher rund

$$r = 100,$$

so erhalten die Bögen mit kleinen Radien jede wünschenswerthe Länge. Es wird nun

$$d = 200 : \sqrt{1 + 4} : 0,99^2 = 88,7$$

$$s = 600 : \sqrt{4 - 0,887^2} = 334,7$$

$$c = 211,7$$

$$b = 123,0.$$

Nach (24) kann als grösstes a erhalten werden $334,7 - 100$ d. i. $234,7$. Hierfür ist

$$R_m = 100 \frac{334,7 \cdot 88,7}{234,7^2 - 100^2} = 66.$$

Nicht nur für dieses, sondern auch für noch grössere R werden Vollkreise beschrieben, so lange nämlich

$$a \geq 100 + 88,7.$$

Zu $a = 188,7$ gehört $R = 116$.

Zur Unterstützung der Uebersicht über die Wirksamkeit des Zirkels haben wir folgende Tabelle ¹⁾ berechnet:

a	R	Centriwinkel	Bogenlänge
10	300	} 360°	1885
11,3	301		1890
38,9	350	144° 38'	883
50,8	400	113 26	792
63,7	500	82 32	720
83,8	1000	36 52	643
100	∞	0	600
113,9	1000	32 54	574
126,3	500	63 38	555
141,1	300	103 6	540
157,6	200	155 0	541
163,9	176	177 38	546
167,3	165	190 54	550
172,6	150	213 47	560
180,3	132	254 34	587
188,7	116	} 360	729
234,7	66		415

Der Umfang der Wirksamkeit für convexe R ist hier so bedeutend, dass es überflüssig wäre, noch ein zweites, kleines r dem Apparat beizufügen.

Helmert.

¹⁾ Auf Zahlenschärfe macht dieselbe keinen Anspruch.

Die Meliorationen in Italien.

Unter diesem Titel bringt die Zeitschrift »Unsere Zeit« im 12. Jahrgang (1876) einen Aufsatz von Dr. Wilhelm von Hamm, dessen Inhalt von grossem Interesse in Betreff unserer heimischen Bestrebungen zur Förderung der culturtechnischen Arbeiten ist, insofern die Betrachtung der einschlagenden Verhältnisse anderer Länder für die Beurtheilung unserer inländischen Thätigkeit auf diesem Gebiete förderlich sein kann und die Werke der fremdländischen Techniker, je nachdem, als gute oder als warnende Beispiele zu unserer Belehrung wesentlich beizutragen im Stande sind.

Es möge daher erlaubt sein, von dem Inhalt des angeführten Aufsatzes, der wohl nicht allen Lesern zu Gesicht gekommen ist, eine Skizze hier zu geben, weil sich für unsere culturtechnischen Bestrebungen so manche Nutzenanwendung daraus ziehen lässt.

Zur Einleitung dient eine allgemeine Schilderung der Culturverhältnisse auf der italischen Halbinsel, auf der bei einem höchst günstigen, durch die rings umspülende See gemildertem Klima alle Formen des Betriebes, alle Zweige der Cultur heimisch sind. Neben reicher Fruchtbarkeit, bei einer fast gartenmässigen Pflege des Bodens in manchen Landestheilen, harren aber auch weite Strecken wüster Ländereien der Arbeit, um wieder zu werden, was sie einstmals waren, fruchtbare Gelände. Unvernünftige Entwaldungen des einst von den Dichtern einem starkborstigen Eber verglichenen Apennin haben öde Hochflächen und in den tieferen Lagen grosse Versumpfung hervorgerufen, während vor der Begründung des Römerstaates in Folge der merkwürdigen Verwachsung des Ackerbaues mit der gesammten Staatseinrichtung und dem Volksleben der Etrusker, Latiner und Samniten ein wahrhaft goldenes Zeitalter bestanden hat.

Der Verfasser führt Worte Schlosser's an, aus denen wir vernehmen, dass bei den Samniten auch die Wälder des Gebirges wegen ihres Einflusses auf das Klima unter öffentliche Aufsicht gestellt waren, und dass nach samnitischen Gesetzen alles unbebaute Land unter die Bewohner vertheilt ward, um

es urbar zu machen, segensreiche Einrichtungen, welche unsere neueste Gesetzgebung mit Mühe und Noth in's Leben zu rufen bestrebt ist.

Unter der Herrschaft der Römer bildete sich der Grossgrundbesitz im Uebermaass heraus, in Folge dessen, wenn auch der landwirthschaftliche Betrieb sich im Einzelnen vervollkommnete, die allgemein sorgfältige Bebauung des Bodens, wie es beim kleinen Grundbesitz möglich und natürlich ist, bedeutend abnahm, und viele Strecken, die früher hoch cultivirt waren, als unbebaute Oedung liegen blieben, so dass answärtige Provinzen die Kornkammern Italiens bilden mussten.

Zu allen Zeiten versuchten zwar die Regierungen vielfach Anläufe zur Besserung, doch erst der jetzigen Regierung des Königreichs Italien ist es vorbehalten geblieben, in wirksamer Weise zu handeln. Sie hat, wie der Verfasser sagt, überhaupt mit richtigem Blick alsbald erkannt, dass ein Staatsgebäude von unten herauf befestigt werden will, daher der Urproduction, vor allem der Landwirthschaft, eine ganz ungewöhnliche Sorgfalt gewidmet. Der Verfasser rühmt die Sorge der Regierung für Lehranstalten, ihre Liberalität bei Förderung aller Meliorationen, ihr Geschick und ihre Energie, womit sie allen Fortschrittsregungen auf diesem Gebiete nachhaltige Wirkung zu geben versteht, die ausgezeichneten Leistungen der Staatsingenieure, durch welche die Regierung die nothwendigen Vorhebungen durch das ganze Reich pflegen lässt, welche Resultate veröffentlicht werden und spricht seine Verwunderung aus, dass alle diese interessanten Bemühungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft und Culturtechnik dem Auslande so fremd geblieben sind, indem er hinzufügt: *solche Arbeiten aber verdienen um so mehr bekannt zu werden, je ärmer wir leider noch sind an Beispielen ihrer Art, und an Schulen, welche auf sie vorbereiten.*

Demnächst schildert er die Anwendung der Ent- und Bewässerungsanstalten, vornehmlich der Drainage seit den ältesten Zeiten, und zeigt, dass man von jeher bei den italischen Meliorationen neben der Entwässerung stets zugleich die Bewässerung im Auge hatte, dass also der Grundsatz der vollen Beherrschung des Wassers dort von jeher gang und gäbe

gewesen ist, der in manchen deutschen Landestheilen sich erst neuerdings wieder zur Geltung durchgearbeitet hat, und unseren Landwirthen, die nicht zugleich eigentliche Culturtechniker sind, vielfach noch ganz unbekannt ist. Die Periode, in der man nur entwässern wollte, ohne daran zu denken, das Wasser zur Befruchtung zu benutzen, selbst wenn dies noch so nahe lag, haben wir noch gar nicht lange hinter uns, davon liegen noch viele Beweise in bösen Beispielen vor. Unter letzteren befindet sich ein, eben auf meinem Tisch liegendes, glücklicherweise nicht zur Ausführung gekommenes Project zur Entwässerung des Ober-Spreewaldes aus dem Jahre 1860 von Philippi, Geh. Regierungsrath, welches darauf hinauslief, den Spreewald, der nichts anderes als ein grosses natürliches, aber noch regelloses Bewässerungssystem ist, trocken zu legen und dadurch sicher zum grossen Theil in eine Fläche zu verwandeln, welche mindestens in trocknen Jahren an einer betrübenden Ertraglosigkeit leiden würde. Die Regulirung der dicht dabei befindlichen Berste, eines Nebenflusses der Spree, welche unter Leitung desselben Herrn ausgeführt ist, so dass man daraus auf seine allgemeinen Intentionen schliessen kann, hat ebenfalls eine unzuträgliche Dürre der von dem Flüsschen durchströmten Wiesen zur Folge gehabt, welcher man hinterher durch Stauanlagen nothdürftig abzuhelfen suchen musste.

Derartige Anlagen, wie z. B. auch die Regulirungen der Elster, der Unstrut und anderer Flüsse, sind nur geeignet, unsere im grossen Ganzen mit bedauernswerther Unwissenheit in culturtechnischen Arbeiten behafteten Landwirthe obendrein noch misstrauisch und grundsätzlich widerstrebend gegen alle Meliorationsprojecte zu machen, und erfreulich ist dies gewiss nicht, denn die Einrichtung und Belegung eines öffentlichen culturtechnischen Dienstes wird ohne Unterstützung durch Vertrauen unter den Landwirthen seine grossen Schwierigkeiten haben.

Wenn man hieran denkt, kann es Einen ordentlich mit Neid erfüllen, zu lesen, wie in anderen Staaten und bei anderen Völkern, gegen welche wir Deutschen im Allgemeinen eher einen Vorrang zu haben, als zurück zu stehen glauben, in culturtechnischer Beziehung ein Standpunkt gewahrt worden

ist, auf den uns zu erheben noch unendliche Mühe machen wird.

Der Verfasser des heregten Aufsatzes weist aus den römischen Rusticalschriftstellern die Anwendung der Drainage, (zwar nicht mit Röhren) nach, und schreibt den Römern auch die Meisterschaft in der Bewässerung zu, er sagt, die von ihren Schriftstellern so sehr hervorgehobene *Facultas aquae* galt als eine der werthvollsten Eigenschaften des Grundbesitzes und citirt Stellen aus dem Virgil.

Dann schildert er das Canalnetz der Lomhardei, in welchem Lande sich die Kunst der Ent- und Bewässerung seit ältesten Zeiten nicht nur erhalten, sondern zur höchsten Vollkommenheit entwickelt hat. Dasselbe umfasst jetzt 430000 Hektaren und es werden ihm von Jahr zu Jahr neue Flächen zugeführt. Auch im Piemontesischen ist, besonders seit Erbauung des den Po mit dem Ticino verbindenden Cavour-Canals (1862 bis 1869), die Bewässerung sehr ausgehildet, die Culturen, welche vorzugsweise bewässert werden, sind Wiesen — es gibt deren sechschürige! — Futterfelder, Getreide und Mais, Reis, Lein und Hanf.

Der Reinertrag wird zum grossen Theil aus der Viehwirtschaft genommen, vermöge einer ausgedehnten Molkereiwirtschaft.

Die Kosten der Bewässerungsanlagen in der Lombardei werden nach Jacini auf mehr als eine Milliarde geschätzt. Die frühere Configuration des Bodens ist vollständig geändert, aus einem verödeten, theils versumpften, theils mit Sand und Geschieben bedeckten Landstrich ist durch Menschenhände der reichste Boden Europas geschaffen worden.

Der Verfasser weist darauf hin, wie hierbei sich das Associationswesen in den Wassergenossenschaften und nützliche Rechtsinstitutionen in erfreulicher Weise entwickelt haben, führt eine lesenswerthe, auf diese culturgeschichtlichen Momente bezügliche Stelle aus Victor Hehn's »Culturpflanzen und Haus-thiere« an, und erwähnt auch als nicht zu übersehen, die Geschicklichkeit der italienischen Erd- und Culturarbeiter, welche gerne ihre Kräfte in anderen Ländern verwerthen.

Eine nun folgende Stelle mit statistischen Angahen möge wörtlich mitgetheilt werden:

»Die Meliorationsarbeiten stehen in Italien niemals still, insbesondere ist in sie seit der Einigung des Königreichs ein systematischer Zug gekommen, den die Regierung mit allen Kräften und mit besonderer Aussicht auf die Zukunft fördert.

»Nach dem vorher im Jahre 1865 von dem Senator Luigi Torelli an den Ackerbauminister erstatteten Bericht *über Meliorationen, Reisculturen und Bewässerungen im Königreich Italien* entfielen von 25932032 Hektaren Gesamtfläche des Landes, den damaligen Kirchenstaat nicht einbegriffen, auf Seen und Teiche 163877, auf austrocknungsfähige Stagnationen 210477, auf noch nicht in Angriff genommene Sumpfflächen (Paludi vergini) 358317, auf meliorirte (P. bonificate) 208401, auf in der Bonification begriffene Sümpfe 79197 H.; die noch zu meliorirenden Paludi begriffen demnach in sich eine Fläche von 647961 Hektaren, wozu noch 116000 H. sumpfige Heidefläche kommen (Provinzen Lecce, Campobasso, Potenza), im Ganzen daher 763661 Hektaren. Das Areal der Reisfelder betrug 181830 H., davon 116435 mit dauerndem, 65392 mit zufälligem oder unterbrochenen Wasserbezüge.

»Das gesammte Bewässerungsterrain. Reisplantagen einbegriffen, betrug 1357677 H., davon wurden durch die Flüsse direct gespeist 225610, durch Bewässerungscanäle 686772, durch Quellen und Brunnen 263565 H.

»Auf 1000 der Gesamtbodenfläche kommen danach 29,⁴⁶ Paludi, 7,⁰¹ Reisfelder und 52,³⁶ Bewässerungsterrain.

»Den grössten Theil an dem Flächenmaasse der Sumpfländereien nimmt das untere Pothal auf der rechten Flussseite (Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna) mit 124,⁵ auf 1000 der Gesamtarea; sodann kommen die neapolitanischen Provinzen längs der Meeresküste (Foggia, Bari, Lecce, Potenza, Cosenza, Catanzaro, Reggio [Calabria], Salerno, Napoli, Caserta) mit 48,³; den geringsten weisen auf die ligurischen Provinzen (Genova, Porto Maurizio) mit 2,⁹ gegen 1000.

»Das grösste Ausmaass an Bewässerungsanlagen zeigt das mittlere Thal des Po linke Seite, und zwar in Novara, Pavia, Milano und Cremona längs der Stromufer mit 416,⁹ sodann in Novara, Voghera, Como, Sondrio, Milano, Bergamo, Brescia, Cremona auf der linken Seite mit 286,²; das unbedeutendste

besitzen die Binnenprovinzen im Neapolitanischen, in Umbrien und Toscana (Avellino, Benevento, Perugia, Siena, Arezzo, Florenz) mit 5,6 und endlich die Insel Sardinien mit 1,8 auf 1000.

Die Reisfelder nehmen die grösste Fläche ein mit 96,8 auf 1000 in der linken Flussniederung des mittleren Pothales, keinen Reisbau treiben 12 von den 59 italienischen Provinzen, nur ganz geringen (0,4 auf 1000) deren 21. Mit Ausnahme des zum Theile wohlbewässerten oberen Pothales (Cuneo, Turin) hat sich die Reiscultur, welche ohne bedeutende Wasservorräthe nicht möglich ist, dort am meisten eingebürgert, wo die Bewässerung überhaupt in hoher Blüthe steht.

Hierauf sagt der Verfasser noch Einiges über die hohe Wichtigkeit der Meliorationen für Regierungen und Völker, führt auch an, dass das italienische Gouvernement sich mit Recht nicht bedenkt, trotz der finanziellen Lage des Staates auf dergleichen Unternehmungen die bedeutendsten Mittel zu verwenden, und schliesst den ersten Abschnitt des Aufsatzes mit einer Ermahnung an die heimischen Culturtechniker, sich die italienischen und ihre Werke zum Muster zu nehmen.

Im zweiten Abschnitte giebt der Verfasser einen Abriss über die Geschichte der culturtechnischen Gesetzgebung, beginnend mit dem Gesetz des alten Königreichs Italien vom 20. November 1810, dem mehrere Gesetze der einzelnen Staaten der Halbinsel folgen. Das letzte, bedeutendste, vom 24. März 1865 über die öffentlichen Arbeiten enthält auch die Bestimmungen über das Meliorationsfach, welche sich jedoch bald als unzulänglich herausgestellt haben, so dass man zum Entwurf eines besonderen Gesetzes über die Meliorationen geschritten ist. Der Inhalt desselben wird im Auszuge mitgetheilt, und nach der Reichhaltigkeit desselben scheint der Verfasser volles Recht zu haben, wenn er die Aufzählung der Titel des Gesetzentwurfs mit der Bemerkung schliesst: »Er dürfte als werthvolle Unterlage zu demjenigen ähnlichen Gesetze den Regierungen anderer Staaten wohl zu empfehlen sein.«

Hieran schliessen sich Mittheilungen über die Ausgaben, die in Italien für Meliorationen gemacht werden. Daraus möge summarisch mitgetheilt werden, dass der Staat für 24 grössere Meliorationsunternehmungen i. J. 1871 über 4½, i. J. 1872

über 4 Millionen Lire ausgegeben hat, wozu noch bedeutende Kosten für solche Arbeiten kommen, welche auf privatem und genossenschaftlichem Wege ausgeführt werden.

Zur Anregung der Privatthätigkeit hat die Regierung 1875 4 Preise von 4000 bis 2500 Frs. für gleichzeitige Ent- und Bewässerungen ausgesetzt, wobei die Entwässerung wenigstens 5, die Bewässerung wenigstens 15 Hektaren für den 1. Preis, 10 für die andern umfassen muss.

Es gibt keine besonderen Culturtechniker; zur Prüfung der Projekte, zur Leitung der Ausführung und zur Controle derselben wird das technische Personal des »Genio civile« verwandt. Der Verfasser sagt: »Die Verhältnisse des Landes bringen es mit sich, dass dieses Personal namentlich in allen hydraulischen Arbeiten bedeutende Kenntnisse und Uebung sich erwirbt, so dass dasselbe nicht nur zu jeder culturtechnischen Uebung sich eignet, sondern auch die Spezialisten anderer Länder in diesem Fache weitaus übertrifft. Kein Land der Welt hat eine solche Reihe von glänzenden Namen unter seinen Culturingenieuren aufzuweisen, als Italien; leider sind die meisten darunter wenig über die Grenzen ihres Vaterlandes gedrungen und höchstens den Berufsgenossen bekannt; einige geniessen allerdings europäische Berühmtheit.« Hiernach führt der Verfasser eine Reihe von Namen auf, welche mit Toricelli und Galilei beginnt.

Die Beamten des staatlichen Ueberwachungsdienstes (zunächst in den südlichen Provinzen und Toscana) sind: 1. Inspectoren, 2. Ueberwachungscommissare, 3. Oberaufseher, 4. Aufseher I. Classe und 5. Aufseher unteren Ranges. Sie sind Staatsbeamte und stehen unter einem ad hoc delegirten Regierungskommissar mit dem Sitz in einer Hauptstadt, welchem die gesammte obere Leitung des Ueberwachungsdienstes bei den Kreisdirectionen obliegt.

In dem nun folgenden Passus behält sich der Verfasser vor, die Aufführung der italienischen Meliorationen, sowie technische Einzelbeschreibungen in einem besonderen, mit Plänen und Karten auszustattenden Werke zu veröffentlichen, indem er in der vorliegenden Abhandlung nur das allgemeine Interesse für die grossartigen Meliorationsunternehmungen Italiens an-

regen wollte und gibt zum Schlusse noch Schilderungen der merkwürdigsten derselben, nämlich der Entsumpfung des Val di-chiana, der toscanischen Maremmen, der Ablassung des Sees von Fucino, der Entwässerung der pontinischen Sümpfe, nächst denen noch die Schilderungen der Arbeiten in der römischen Campagna und der Tiberregulirung nach dem Projecte Garibaldi's, der Arbeiten an der Brenta, am Volturno und zur Bändigung der calabrischen Wildwasser in Aussicht stehen.

Diese Schilderungen geben vornehmlich die historische Entwicklung der Ausführungsarbeiten, das Sachliche nur so weit, als es der Zeitschrift 'Unsere Zeit' angemessen ist. Zum Studium der technischen Einzelheiten wird der Culturingenieur in den von dem Verfasser in Aussicht gestellten grösseren Werke das Nöthige finden.

Die Einsicht der besprochenen Abhandlung des Herrn Dr. von Hamm ist jedem Culturingenieur wie jedem Freunde des Meliorationswesens aufs Beste zu empfehlen, man erhält aus derselben eine nach allen Richtungen vollständige Ueberschau des italienischen Meliorationswesens, und die äusserst ansprechende Schreibweise trägt das ihrige dazu bei, die Lecture zu einer ebenso angenehmen wie nutzbringenden zu machen.

Hoffen wir, dass das versprochene grössere Werk nicht zu lange auf sich warten lasse. Die gediegene und vielseitige Ausarbeitung des Stoffes nebst der fesselnden Schreibart, welche sich in der vorliegenden Abhandlung schon offenbaren, werden ihm sicher viele Freunde und grosse Verbreitung erwerben.

Wir möchten aber an diesen Vorgang die Hoffnung knüpfen, dass sich auch für unsere heimischen Verhältnisse berufene Federn finden mögen, welche in derselben Weise uns zusammengefasste Darstellungen unserer Meliorationsverhältnisse bieten werden. In der politischen und in der natürlichen Zertheilung des deutschen Landes ist die Gelegenheit gegeben, derartige Arbeiten auch für einzelne Länder oder Landschaften zu liefern, und das immer mehr sich ausbreitende Interesse für die Culturtechnik stellt denselben einen sicheren Erfolg in Aussicht.

Mögen diejenigen Personen, welchen Kenntnisse, sowie die Mittel und Wege, sich die in Betracht kommenden Thatsächlichkeiten zugänglich zu machen, zu Gebote stehen, diese Mahnung nicht ungehört an sich vorübergehen lassen.

Lindemann.

Literaturzeitung.

Vollständige logarithmische und trigonometrische Tafeln von Dr. E. P. August. 11. Auflage, besorgt von Dr. F. August. Leipzig 1876. 204 Seiten.

Diese 11. Auflage dieser 5stelligen Tafeln hat gegenüber den seitherigen Auflagen wesentlich in der Brauchbarkeit gewonnen durch Hinzufügung der Proportionaltheile für die trigonometrischen Tafeln, dieselben sind darauf berechnet, dass man in die Rechnung Zehntels- und Hundertstels-Minuten einführt, was nach der Erfahrung des Referenten bei 5stelligen Tafeln entschieden der Benützung der Unterabtheilung in Secunden vorzuziehen ist.

Eine Reihe anderer Tafeln ist beigegeben, z. B. abgekürzte Quadrattafeln, eine Tafel der Erddimensionen, u. s. w.

Den Schluss bilden ausführliche Erläuterungen, welche vom Herausgeber neu bearbeitet sind.

Das Format ist handlich, Papier und Druck gut, so dass wir diese Tafeln Jedermann aufs Beste empfehlen können.

Stuttgart.

Sch.

Druckfehler in den Tafeln:

S. 35 soll stehen: $\pi = 3,14159$ statt 3,14759.

S. 94 soll stehen: $\log \tan 28^{\circ}30' = 9.73476$ statt 9.73876.

Die Nivellirinstrumente und deren Anwendung von Dr. *M. Doll*, Lehrer der practischen Geometrie am Polytechnicum in Carlsruhe. Mit fünf Tafeln. Stuttgart 1876. 30 S

Diese Schrift enthält zunächst eine eingehende Beschreibung der Construction von 5 verschiedenen Nivellirinstrumenten; es sind behandelt das einfache Nivellirinstrument, das Amsler'sche, das kleine Ertel'sche, das Breithaupt'sche und das Kern'sche. Das letztere wurde bei dem badischen Präcisionsnivellement benützt, was den Verfasser veranlasst, im Anschluss an die Besprechung desselben die Erfahrungen mitzuthellen, welche in Baden in Betreff der gleichfalls von Kern gelieferten Latten, sowie über die Verwendung von einer beziehungsweise zwei Bodenplatten gemacht wurden. Verfasser empfiehlt die Verwendung einer Bodenplatte und einer auf beiden Seiten getheilten Latte.

Hierauf werden die Regeln mitgetheilt, welche bei der Justirung der einzelnen Instrumente zu befolgen sind. Wir glauben eine systematische Entwicklung dieser Regeln hätte den Werth der vorliegenden Schrift nur erhöhen können.

Den Schluss bilden andere Mittheilungen über das badische Präcisionsnivellement, einige Angaben über die erfolgten Anschlüsse an die Präcisionsnivellements der Nachbarländer, sowie eine Ausgleichung des badischen Nivellements, wobei er sich an das von Jordan in seinem Taschenbuch für die Ausgleichung bedingter Beobachtungen gegebenen Vorschriften hielt.

Zu berichtigen ist die Angabe: beim Präcisionsnivellement dürfe der mittlere Fehler eines Höhenunterschiedes pro Kilometer nicht mehr als 5^{mm} betragen. Es heisst in dem Generalbericht für 1867 S. 139, der wahrscheinliche Fehler eines Höhenunterschiedes pro Kilometer soll im Allgemeinen nicht 3^{mm}, in keinem Falle aber 5^{mm} überschreiten.

Die Beschreibung der Instrumente wird wesentlich unterstützt durch 5 sehr sauber ausgeführte Tafeln, auf welchen die einzelnen Instrumente abgebildet sind.

Wir können das Schriftchen, welches durch die Mittheilung der Daten vom badischen Präcisionsnivellement einen besonderen Werth hat, bestens empfehlen.

Sch.

Plan von Gratz. Nach eigener Aufnahme reducirt von Josef Wastler, Professor an der technischen Hochschule in Gratz. Druck und Verlag von Leykam-Josefthal, Gratz.

Vorliegender Plan ist eine Reduction der Originalaufnahme, welche in den Jahren 1869–1872, unter der Leitung von J. Wastler, über die Fläche von 2185 Hekt. ausgeführt wurde. Der Detailaufnahme ging eine Triangulirung in 3 Netzen voraus, die in dem Netz I. Ordnung 9, in dem Netz II. Ordnung 70 und in dem Netz III. Ordnung 432 Punkte bestimmte. Im Anschluss an die Triangulirung sind durch Bildung von Polygonzügen weitere 1126 Punkte festgelegt.

Auf diese Weise war die ganze aufzunehmende Fläche von 1637 trigonometrisch oder polygonometrisch bestimmten Punkten bedeckt, so dass für die Detailaufnahme auf je 100 Joch 43 Fixpunkte kamen.

Das Detail im Innern der Stadt ist durch Ordinaten auf die Polygonseiten, die ausserhalb liegenden Culturen mit dem Messtisch, in 141 Sectionen im Maasstab von 1 : 720 d. n. G. aufgenommen.

Ausser dem grossen Plane wurde auch ein Schichtenplan im Maasstab von 1 : 2880 d. n. G., aus 14 Blättern bestehend, bearbeitet. Die Schichtenhöhe beträgt je nach den Terrainverhältnissen 1^m, 2^m und 4^m. Zur Construction der Schichtenlinien sind 13500 Höhenmessungen ausgeführt und zwar grösstentheils durch geometrisches Nivelliren. Einige Querprofile wurden durch Staffelmessungen und einige Hundert Punkte, besonders in den felsigen Partien, mit dem Aneroid gemessen.

Aus diesem Material ist dann der lithographirte Plan, in 4 Blättern, in dem Maasstab von 1 : 5760 d. n. G. entstanden. Derselbe enthält die Gebäude in rothem Druck mit den Hausnummern, die Wasserläufe blau und die Unterscheidung der verschiedenen Culturarten in schwarzer Bezeichnung. Die Schichtenlinien sind roth, im Abstände von 10^m, angegeben.

Die ganze Arbeit muss als ein sehr verdienstvolles Werk, mit vielem Fleisse ausgeführt, bezeichnet werden. Nur zu bemerken ist, dass eingeschriebene Höhenzahlen für die Darstellung der Terraininformation vortheilhaft gewesen wären, da die

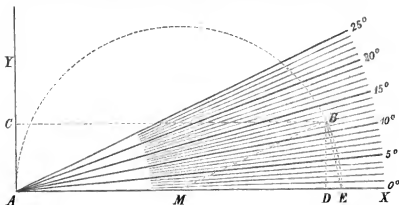
Curven allein, in dem flachen Gelände, nicht die nöthige Einsicht geben.

Dr. M. Doll.

Kleinere Mittheilungen.

Ein Diagramm zur Reduction der an der Latte abgelesenen Entfernung auf die Horizontale bei Distanzmessung.

Das in Jordan's Kalender für Vermessungskunde Jahrgang 1877 Seite 181 wieder erscheinende Diagramm zu dem in der Ueberschrift angegebenen Zweck erinnert mich an ein solches von etwas anderer Construction, welches ich früher bei Kartirung von Distanzmessungsaufnahmen mir construirt hatte und welches meines Wissens noch nicht veröffentlicht ist.



Ich erlaube mir daher, hier die Beschreibung davon zu geben, welche nichts weiter ist als die geometrische Construction der Formel

$$E' = E \cdot \cos^2 \alpha,$$

worin E die abgelesene, E' die horizontale Entfernung und α den Winkel bezeichnet, um welchen die Visirrichtung von der Horizontalen abweicht.

Die Strahlen für die verschiedenen Grade sind unmittelbar nach dem Transporteur gezeichnet.

Es sei $A E$ die an der Latte abgelesene Entfernung und $\alpha = 12^\circ$.

Construirt man über $A E$ einen Halbkreis, so ist in dem rechtwinkligen Dreieck $A B E$

$$A B = A E \cdot \cos 12^\circ.$$

(B ist der Punkt, in welchem der Halbkreis über $A E$ und der Strahl für 12° sich schneiden.)

Fällt man nun von B auf $A E$ die Senkrechte $B D$, so ist in dem rechtwinkligen Dreieck $A B D$

$$A D = A B \cdot \cos 12^\circ,$$

setzt man hierin für $A B$ die rechte Seite der vorigen Gleichung ein, so hat man:

$$A D (= B C) = A E \cdot \cos^2 12^\circ$$

oder allgemein:

$$E' = E \cdot \cos^2 \alpha.$$

Der Gebrauch des Diagramms ist nun einfach folgender:

Man nimmt die Hälfte von E , also in unserer Figur $\frac{1}{2}$ $A E$ in den Zirkel, trägt diese Länge von A auf $A X = A M$ ab, dreht den Zirkel um M so weit, dass die Spitze aus A auf den dem gegebenen Höhenwinkel zugehörigen Strahl, also in B trifft und misst dann die senkrechte Entfernung dieses Punktes von der Linie $A Y$ mit dem Zirkel.

Um die Halbierung von E durch Rechnung zu ersparen, construirt man sich neben dem Diagramm noch einen halb so grossen Maasstab, als der des Messtisches, oder als der ist, von dem man die Länge für $B C$ mittelst des Zirkels entnimmt.

In dem Diagramm ist auch die Construction der Formel

$$H = E' \cdot \tan \alpha$$

mit enthalten, nach welcher der Höhenunterschied (H) aus der horizontalen Entfernung und dem Höhenwinkel berechnet wird.

Aus der Figur geht unmittelbar hervor:

$$B D = A D \cdot \tan 12^\circ$$

oder allgemein:

$$H = E \cdot \tan \alpha.$$

Die Höhe des Fernrohrs und die Höhe des Zielpunktes an der Latte über dem Fuss derselben müssen selbstverständlich ausserdem noch berücksichtigt werden.

Lübben, im Januar 1877.

Lindemann.

Die Dresdener Zeitung vom 20. Januar d. J. bringt folgende Notiz aus Berlin:

»Nachdem die Verhandlungen zwischen Preussen und dem Reiche behufs Concentration des Vermessungswesens zum Abschluss gediehen sind, wird künftig für das gesammte Landesvermessungswesen ein einheitlicher Etat aufgestellt und derselbe dem Reichsetat einverleibt.«

Um den Collegen in den ausserpreussischen Staaten Deutschlands, welchen ihre besonderen Einrichtungen lieb und werth sind, die Furcht davor zu benehmen, dass sie etwa von Preussen aus mit neuen Organisationen und Instructionen beglückt werden könnten, möge folgendes Thatsächliche mitgetheilt werden:

In Preussen ist seit einigen Jahren das *militärische Vermessungswesen* nebst der Landestriangulation vom Generalstabe abgezweigt und als besondere Behörde mit dem Namen: »Centraldirectorium der Vermessungen in Preussen« unter das Gesamtstaatsministerium gestellt worden. Chef dieser neuen Behörde ist der Chef des grossen Generalstabs, das

Personal ist dasselbe geblieben, wie es unter dem Generalstabe war, und die Einrichtungen und Zwecke ebenfalls.

Im preussischen Staatshaushaltsetat findet man die Ausgaben hierfür unter der Bezeichnung: »für die Landesvermessung«.

Der Umstand, dass für Beides der ganz allgemeine Titel in Anwendung gebracht ist, während eigentlich nur militärische (topographische) Landesvermessung damit gemeint ist, kann leicht Jemanden, der nicht genau orientirt ist, auf den Gedanken bringen, dass auch das Civilvermessungswesen, vornehmlich die ökonomische Landesvermessung (Grundsteuerekataster) damit einbegriffen sei. Das ist aber durchaus nicht der Fall, das militärische Vermessungswesen (Landestriangulation, topographisches Bureau) steht weder mit den Gradmessungsarbeiten *), noch mit irgend einem Zweige des bürgerlichen Vermessungswesens in irgend einem organisatorischen Zusammenhang, zu dem letzteren steht es überhaupt in keinerlei Beziehung.

Lindemann.

Der culturtechnische Cursus an der Königlichen landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf bei Bonn.

Es dürfte den Lesern dieser Zeitschrift von Interesse sein, etwas Näheres über die Entwicklung und den Fortgang dieses Cursus, der jetzt im zweiten Semester besteht, zu hören.

Im Sommer 1876 war derselbe von 5 Zuhörern besucht, wozu im Herbst 15 neu eingetreten sind, so dass unter den anwesenden 54 Akademikern 20 sich speciell dem culturtechnischen Berufe gewidmet haben, was immerhin ein erfreulicher

*) Diese Angabe scheint auf einem Missverständniss zu beruhen; der grösste Theil der preussischen Gradmessungsarbeiten (Triangulationen und Nivellements) wird von der „Landesaufnahme“ ausgeführt, wie aus den Publicationen des „Bureau der Landestriangulation“ und aus den jährlich erscheinenden Generalberichten der Europäischen Gradmessung zu ersehen ist. (Vgl. Band IV. S. 280 und Band V. S. (66) dies. Zeitschr.

Anfang ist und zu der Hoffnung einer fortschreitenden Entwicklung berechtigt.

Hiervon sind 6 aus der Provinz *Schlesien*, 2 aus *Hannover*, 2 aus *Hessen*, je einer aus *Sachsen*, *Westfalen*, der *Rheinprovinz*, aus *Brandenburg* und *Pommern*, und je einer aus *Lippe-Schaumburg*, *Mecklenburg*, *Rudolstadt* und *Vorarlberg*.

Unter diesen sind 11 geprüfte Feldmesser, wovon 6 bereits bei dem Separationswesen gearbeitet haben; 2 werden das Feldmessereexamen nach absolvirtem Cursus erledigen; 3 sind Landwirthe, 3 Polytechniker, 1 wird zur Bautechnik übergehen.

Die Vorbildung anlangend, besitzen zwei die Maturitas eines Gelehrtegymnasiums; 8 haben ein solches besucht; die übrigen Polytechniken und Oberrealschulen theils absolvirt, theils bis zur Prima erledigt, so dass die Vorbildung vollkommen genügt, um den Vorlesungen der Akademie nach jeder Seite folgen zu können.

Da die meisten ein reiferes Alter besitzen, im vollen Leben gestanden und längere Zeit im Felde gearbeitet haben, so finden sich die neu Eintretenden sehr bald in den Studiengang, was besonders in den Conversatorien und in dem Seminar, aus den gehaltenen Resprechungen und Vorträgen zu Tage tritt. Kommt dazu bei Allen ein reger Fleiss und volle Erkenntniss der Zwecke und Ziele, um die es sich handelt, ein reges Zusammen-Arbeiten der Lehrer und Hörer, so kann, wie in diesem Falle, der Einfluss des Unterrichts auf die Fortbildung der Culturtechnik und deren erweiterte und zweckmässige Uebertragung in's Leben nicht im Geringsten bezweifelt werden.

Schreiber dieses hat sich aufs Neue überzeugt, welche tüchtigen technischen Kräfte dem Stand der Geometer in Preussen sowohl, wie in andern deutschen Staaten angehören, und dass es ein sehr dankbares und der Landwirthschaft, wie dem Staate frommendes Beginnen ist, dem diesem Stande innewohnenden Streben nach Fortbildung durch einen die Culturtechnik fördernden Unterricht entgegenzukommen.

Noch ist nur kaum begonnen; aber nichts destoweniger darf schon jetzt die Behauptung aufgestellt werden, dass dieser Anfang von den weittragendsten und günstigsten Folgen für die Förderung der Gemarkungs- und Landes-Meliorationen

zu werden verspricht. Dieses Ziel wird um so rascher und sicherer erreicht werden, wenn in den betreffenden Lebenskreisen die gebotene Gelegenheit zur Unterrichtung recht vielseitig und nachhaltig ergriffen wird.

Die letztere ist aber nicht nur durch die umfassenden Hilfsmittel der Akademie, sondern auch durch deren Verbindung mit der Universität gewährleistet. Während diese den directen Weg durch Ausbildung in der culturtechnischen Branche bahnt, und namentlich eine ausgiebige Gelegenheit zur Kenntnissnahme der naturwissenschaftlichen, land- und volkswirtschaftlichen wie der gesetzlichen Grundlagen vermittelt, bietet die Universität, da alle Akademiker immatriculirte Studenten sind, ohne Weiteres auch Gelegenheit zum Hören allgemein bildender Fächer und namentlich auch der verschiedensten mathematischen Vorlesungen. Und es darf desshalb hier ausgesprochen werden, dass die Behauptung, der Culturtechniker könne nur oder besser an einem Polytechnikum gebildet werden, insolange unbegründet ist, als nicht an irgend einem solchen ein der hiesigen Akademie gleichwerthiger *landwirthschaftlicher* Lehrapparat vorhanden und eine besondere culturtechnische Fachschule eingerichtet ist. Denn deren Zwecke und Ziele unterscheiden sich so wesentlich von denen der polytechnischen Fachschulen für Ingenieure, dass diese nach bestandnem Examen nicht entfernt in der Lage sind, mit sicherer bewusster Hand in die Leitung landwirthschaftlicher Meliorationen einzugreifen, sondern sich erst nach Jahren, und gewiss nicht zum Vortheil der Interessenten, empirisch in die massgebenden landwirthschaftlichen Verhältnisse hinein finden müssen.

Die landwirthschaftlichen Interessen verlangen daher nach dieser Seite gebieterisch besondere Schulen, und es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, dass dadurch die Landescultur in grossen Zügen weit energischer und nachhaltiger gefördert wird, als in irgend welcher andern Weise.

Es war desshalb ein glücklicher und zeitgemässer Gedanke des Herrn Ministers Dr. Friedenthal, dem vorliegenden Bedürfniss durch Einrichtung eines culturtechnischen Cursus an der hiesigen Akademie gerecht zu werden, und damit eine ganz neue Bahn

zu beschreiten, die eine erspriessliche Zukunft zu erschliessen verspricht.

Denn in dem durchgebildeten Culturtechniker ersteht auch ein Wanderlehrer besonderer Art, der nicht nur in den begrenzteren rein landwirthschaftlichen Gesichtskreisen genügend zu Hause ist, sondern mit erweitertem Blicke die natürlichen in Klima, Boden und fliessendem Wasser gebotenen Hilfsmittel einer ganzen grossen Gegend zur Hebung der Landes-Cultur aufzufassen, und worauf der grösste Werth gelegt werden muss, *auch dieselben zur Wirkung, wie die hierzu erforderlichen Massnahmen zur Gestaltung zu bringen weiss*. Das unterrichtende und das ausführende Princip sind in ihm in einer und derselben Person vereinigt.

Wie wichtig dies aber für eine nach allen Seiten gedeihliche Wirkung der Separation und Commassirung der Ländereien und für die aus diesen hervorgehende Hebung der Landwirthschaft ist, braucht nicht näher erörtert zu werden.

Der Zweck dieser Zeilen ist daher erreicht, wenn dadurch die Gesichtspunkte für grössere Kreise klarer gestellt sind, aus denen die neue Einrichtung beurtheilt werden muss. Indess ist auch der Unterzeichnete jederzeit bereit, auf erfolgende Anfragen eingehende Erläuterungen zu geben.

Der Director der landwirthschaftlichen Akademie.

Dr. Dinkelberg.

Ueber Seitenrefraction bei Triangulirungen.

Der Zustand unserer Atmosphäre ist bereits soweit bekannt, dass sich eine summarische Schätzung des Einflusses ungleicher Dichte in Niveauschichten der Atmosphäre auf die Resultate von Horizontalwinkelmessungen anstellen lässt. Wenn ein Lichtstrahl durch mehrere parallele Schichten von verschiedenem Brechungsvermögen hindurch geht, so ist das Sinusverhältniss der Winkel q_1 und q_2 , welche der Strahl beim

Eintritt und Austritt mit den brechenden Ebenen macht, gleich dem Verhältniss der absoluten Brechungscoefficienten μ_1 und μ_2 der betreffenden Mittel, nämlich

$$\frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \quad (1)$$

Es ist aber nach der allgemeinen Refractionstheorie

$$\frac{\mu_2}{\mu_1} = 1 - \alpha \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) \quad (2)$$

wobei α die Refractionsconstante, und ρ_2 und ρ_1 die Luft-dichten bedeuten. Aus (1) und (2) folgt

$$\alpha \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1} = \frac{\sin \varphi_2 - \sin \varphi_1}{\sin \varphi_2} \quad (3)$$

bezeichnet man mit $d\rho$ die Differenz der Dichten und mit $d\varphi$ die entsprechende Differenz der Winkel φ , so ist genähert:

$$d\varphi = \alpha \frac{d\rho}{\rho} \tan \varphi \quad (4)$$

wobei ρ und φ als Mittelwerthe von ρ_1 und ρ_2 , φ_1 und φ_2 gelten.

Die Beziehung der Dichten ρ_1 und ρ_2 zu den entsprechenden Barometerständen B_1 und B_2 und den Temperaturen T_1 und T_2 ist gegeben durch die Gleichung:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{B_2}{B_1} \frac{1 + \epsilon T_1}{1 + \epsilon T_2}$$

wobei $\epsilon = 0,00367$.

Man entnimmt hieraus hinreichend genau

$$\frac{d\rho}{\rho} = \frac{dB}{B} - \epsilon dT \quad (5)$$

wobei die Bezeichnungen B , dB , dT den früheren Bezeichnungen analog sind.

Nach (4) sind die Differenziale dB und dT in (5) mit $\tan \varphi$ zu multipliciren, es kann jedoch der nur näherungs-

weise richtige Factor $\tan \varphi$ niemals $= \infty$ werden, denn wenn $\varphi = 90^\circ$ wird, so geht der Strahl parallel einer brechenden Schichte und es tritt keine Brechung ein. Da wir bei der ganzen Untersuchung nur auf eine summarische Schätzung von $d\varphi$ ausgehen, so übergehen wir die (einfach zuführende) Untersuchung des Falles, dass φ nahezu $= 90^\circ$ ist und betrachten die Producte

$$\frac{d B}{B} \tan \varphi = \frac{d B'}{B}$$

$$\epsilon d T \tan \varphi = \epsilon d T$$

als maassgebend und haben somit aus (4) und (5):

$$d \varphi = \alpha \frac{d B'}{B} - \alpha \epsilon d T \quad (6)$$

$d B'$ und $d T$ sind abhängig von den Aenderungen, $d B$ und $d T$, welche auf dem Verlauf der Lichtcurve in horizontalem Sinn vorkommen.

Nach dem Anblick der Witterungskarten der deutschen Seewarte schätzen wir für grosse Dreiecksseiten

$$d B = \pm 1^{\text{mm}} \quad d T = \pm 0.5^\circ$$

und da die Refractionsconstante $\alpha = 57''$ ist, hat man hiernach

$$d \varphi = \pm 0.1'' \pm 0.1''$$

Man muss also bei grossen Triangulationen Seitenrefraction im Betrag von $0.1''$ bis $0.2''$ jedenfalls annehmen, wenn aber ein Lichtstrahl durch Luftschichten hindurchgeht, welche durch locale Ursachen, z. B. Seen, Wälder, welche mit trockenen Landstrichen abwechseln, in Betreff der Temperatur und der Temperaturänderung in der Richtung quer zum Lichtstrahl starke Unregelmässigen zeigen, so kann $d \varphi$ leicht das 5- bis 10-fache des obigen Betrages erreichen.

Die Thatsache, dass bis jetzt keine grössere Triangulirung einen kleineren mittleren Winkelfehler als etwa $\pm 0.5''$ aufzuweisen hat, scheint hiernach auf theoretischem Wege genügend erklärt.

Bekanntlich hat *Struve* im Jahr 1829 zuerst auf die Seitenrefraction aufmerksam gemacht (Astr. Nachr. 7. Band S. 391). Durch die in der »Zeitschrift für Vermessungswesen« V. Band (1876) S. 146—155 mitgetheilte »Discussion der Beobachtungsfehler in Koppe's Triangulation für die Gotthardtunnelaxe« hat *Helmert* die Existenz constanter Fehlerquellen in der Atmosphäre nachgewiesen.

Reiches Material zur Untersuchung der vorliegenden Frage bieten die Triangulationen der preussischen Landesaufnahme. Z. B. berechnen wir aus den Angaben von S. 99 des ersten Bandes der betreffenden Publicationen, dass der mittlere Fehler einer Richtungsbeobachtung sich aus den Stationsausgleichungen $= \pm 1,3''$ und aus der Netzausgleichung $= \pm 2,1''$ ergibt, womit Seitenrefraction sicher angezeigt ist.

Wenn man bei einer Triangulirungsausgleichung auf die Seitenrefraction Rücksicht nehmen will, so hat man auf empirischem Wege (durch vorläufige Ausgleichung) die Werthe derselben näherungsweise zu bestimmen. Die endgiltige Ausgleichung lässt sich dann nach Maassgabe des von Gauss im »supplementum theoriae combinationis« gegebenen zweiten Beispiels behandeln, wobei die Resultate der Stationsausgleichungen als unmittelbare vollständige Richtungsbeobachtungen eingeführt werden mit Gewichten, welche der Genauigkeit der Winkelmessung auf der Station und dem Einfluss der Atmosphäre entsprechend zu wählen wären. Eine solche Ausgleichung ist erheblich einfacher als eine Ausgleichung unvollständiger Richtungsbeobachtungen nach Bessel's und Hausen's Methode, wobei für jede Station mit n Strahlen $n - 1$ Gewichtsgleichungen in die Netzausgleichung mit hereingezogen werden müssen.

Carlsruhe, Februar 1877.

Jordan.

Vereinsangelegenheiten.

Cassenbericht pro 1876.

Mit Anfang des Jahres 1876 zählte der Deutsche Geometer-Verein nach dem im V. Band Seite 126 der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlichten Cassenbericht 1113 Mitglieder. Im Laufe dieses Jahres sind neu eingetreten 196, gestorben 18, ausgetreten 55 und 25 Mitglieder sind mit der Zahlung des Mitgliedsbeitrags im Rückstand geblieben. Da diese Letzteren wohl ebenfalls als ausgetreten betrachtet werden dürfen, so entziffert sich für Anfang des Jahres 1877 ein Mitgliederstand von 1211.

Die neu eingetretenen 196 Mitglieder bestehen aus 187 Inländern, nämlich aus

Baden	4
Bayern	2
Elsass-Lothringen	4
Hessen	10
Preussen	157
Sachsen	3
Sachsen-Weimar	2
Schaumburg-Lippe	1
Württemberg	4

und aus 9 Ausländern, nämlich aus

Belgien	1
Holland	1
Oesterreich	4
Schweiz	3

Im Laufe dieses Jahres wird mit der Zeitschrift für Vermessungswesen ein vollständiges Mitgliederverzeichnis als Beilage ausgegeben werden.

Die Namen der Gestorbenen sind:

- Nr. 285. *Auth, Ed.*, k. Bezirksgeometer in Würzburg.
 » 453. *Frank, Adolf*, Kataster-Controleur in Bartenstein.
 » 1237. *Fritzche, August*, Bauunternehmer in Glensberg.
 » 748. *Gehlich, Gustav*, Kataster-Controleur in Ratibor.

- Nr. 722. *Krüger*, Regierungsgeometer in Berlin.
- › 170. *von Kwiatkowski*, Vermessungs-Revisor in Torgau.
 - › 656. *Lazak, Anton Johann*, Vermessungs-Revisor in Marienberg.
 - › 76. *Leschke*, Rathsingenieur in Dresden.
 - › 65. *Müller, Arthur*, Geometer in Eisenach.
 - › 364. *Opitz, Johann Gottlob*, Vermessungs-Ingenieur in Zwickau.
 - › 372. *Rüdinger*, Güterbuchs-Commissär in Stuttgart.
 - › 768. *Schlösser, Josef*, Kataster-Controleur in Saarbrücken.
 - › 1303. *Schmidt*, Geometer I. Cl. in Offenbach.
 - › 881. *Schmidts*, Steuerinspector in Hagen.
 - › 1209. *Schott, Fritz*, Geometer in München.
 - › 640. *Schubert, Albin*, Vermessungs-Revisor in Dresden.
 - › 376. *Walther*, Vermessungs-Revisor in Belzig.
 - › 494. *Weber, J. J.*, Stadtgeometer in Stuttgart.
- Ausgetreten aus dem Verein sind:
- › 1053. *Mayer, E.*, Ingenieur in Carlsruhe, Baden.
 - › 314. *Fertig, Anton*, Eisenbahngeom. in München, Bayern.
 - › 487. *Kleber, Josef*, Eisenbahngeom. in München, ›
 - › 565. *Muthherr*, k. Bezirksgeometer in Kronach, ›
 - › 324. *Russwurm, Jacob*, Geometer in München, ›
 - › 85. *Schreiner, Andreas*, Katastergeom. in München, ›
 - › 1020. *Weissbach, Oscar*, Steuer-Controleur in Molsheim, Elsass-Lothringen.
 - › 833. *Zimmermann, Dr.*, Ingen. in Strassburg, ›
 - › 1292. *Fritz*, Geometer I. Cl. in Mainz, Hessen.
 - › 785. *Mayer, Heinrich*, Geometer I. Cl. in Darmstadt, ›
 - › 1345. *Becher, Moritz*, Feldmesser in Coblenz, Preussen.
 - › 1266. *von Bock*, Oberingenieur in Nordhausen, ›
 - › 1125. *Feller, A.*, Eisenbahngeometer in Cöln, ›
 - › 1032. *Gebauer*, Steuerinspector in Habelschwerdt, ›
 - › 1269. *Haffner*, Katastersupernumerar in Wiesbaden, ›
 - › 35. *Hertting*, Regierungs-Feldmesser in Rinteln, ›
 - › 779. *Hertmanni*, Katastercontroleur in St. Wendel, ›
 - › 1016. *Kreuzträger*, Landesöconomiegeometer in Hannover, ›
 - › 1421. *Kugler, Felix*, Feldmesser in Gnesen, ›

- Nr. 1066. *Rausch, Albert*, Ingenieur in Berlin, Preussen.
 > 540. *Salowsky*, Geodätiker in Northeim, >
 > 1096. *Schnute*, Kataster-Controleur in Bocholt, >
 > 1067. *Strucke*, Ingenieur in Cöln, >
 > 1216. *Schwanefeldt, H.*, Geometer in M. Gladbach, >
 > 610. *Vorländer*, Steuerrath in Minden, >
 > 1007. *de Witt*, Abtheilungsgeometer in Cöln, >
 > 94. *Sauppe, Carl*, verpfl. Geometer in Geithain, Sachsen.
 > 660. *Schmidt*, Oberlehrer in Werdan. >
 > 217. *Fils, Sigmund*, Geometer in Saalfeld, Sachsen-Mein.
 > 218. *Pfeiffer*, Kataster-Controleur in Sonneberg, >
 > 44. *Gerlach, Christian*, Geom. in Weimar, Sachsen-Weim.
 > 46. *Hermann, Christian*, Geom. in Weimar, >
 > 40. *Matthes, Richard*, Obergeom. in Weimar, >
 > 38. *Schuhmann, Rich.*, Obergeom. in Weimar >
 > 37. *Wiener, Ferd.*, Vermessungs-Director
 in Weimar, >
 > 1114. *Banzhaff*, Eisenbahngeometer in Horb, Württemberg.
 > 207. *Berger, C.*, Eisenbahngeom. in Murrhardt, >
 > 129. *Frohnmeier*, Oberamtsgeometer in
 Heidenheim, >
 > 228. *Gegenmaier*, Oberamtsgeom. in Waldsee, >
 > 674. *Imhof*, Oberamtsgeometer in Biberach, >
 > 677. *Kuhn*, Geometer in Murrhardt, >
 > 345. *Schimpf*, Oberamtsgeom. in Ludwigsburg, >
 > 685. *Spieth*, Lehrer an der Baugewerkschule
 in Stuttgart, >
 > 686. *Steiff*, Oberamtsgeometer in Geisslingen, >
 > 177. *Ströhlein, Fr.*, Oberamtsgeomet. in Backnang, >
 > 288. *Stuber*, Sectionsgeometer in Marbach, >
 > 287. *Tag*, Sectionsgeometer in Welzheim, >
 > 687. *Trik, C. A.*, Oberamtsgeometer in Ulm, >
 > 689. *Wegmann*, Privatgeometer in Stuttgart, >
 > 108. *Wendelstein*, Oberamtsgeometer in
 Kirchheim a. T., >
 > 224. *Weickh, Heinrich*, Geometer in Stuttgart, >
 > 427. *Widmayer, Georg*, Geometer in Wolfs-
 schlugen, >

- Nr. 404. *Ziegler, Wilhelm*, Geom. in Crailsheim, Württemberg.
 „ 103. *Zoller*, Oberamtsgeometer in Neuen-
 bürg a. Enz, „
 „ 1037. *Wildner, August*, Geometer in Schwarzkosteletz,
 Oesterreich.

Hiebei ist zu bemerken, dass von den 25 Restanten 14 die Zahlung verweigert haben und 11 trotz aller möglichen Recherchen nicht aufzufinden waren; ferner hat ein, bereits im vorigen Jahr ausgeschiedenes Mitglied den Beitrag für dieses Jahr noch eingezahlt, weiter haben von den Gestorbenen sechs den Mitgliedsbeitrag entrichtet und endlich haben 2 Restanten denselben pro 1875 nachgezahlt.

Die *Einnahmen* betragen im Jahr 1876:

I. An Mitgliedsbeiträgen:

a. von 1273 Mitgliedern à 6 <i>M.</i>	7638,00 <i>M.</i>
b. von 2 Restanten à 6 <i>M.</i>	12,00 „
c. von 1 Mitglied für 1 zweites Exemplar der Zeitschrift	6,00 „
Sa.	7656,00 <i>M.</i>

II. An Eintrittsgeldern:

von 196 Mitgliedern à 3 <i>M.</i>	588,00 <i>M.</i>
---	------------------

III. Aus dem Verlag der Zeitschrift nach Vertrag mit der Verlagsbuchhandlung K. Witt-
 wer in Stuttgart

1000,00 „

IV. An Zinsen 37,35 „

Sa. 9281,35 *M.*

hiez u der Ueberschuss vom Jahre 1875 mit 938,50 „

Total-Summe 10219,85 *M.*

Die *Ausgaben* betragen:

I. Für die Zeitschrift	5804,88 <i>M.</i>
II. „ „ Kanzleispesen	574,96 „
III. „ „ Generalversammlung	568,50 „
IV. „ „ Honorirung und Reisekosten-Ent- schädigung der Vorstandschafts-Mitglieder	2022,80 „
V. Für die Bibliothek	49,80 „
Total-Summe	9020,94 <i>M.</i>

Bilanz.

Einnahmen	10219,85 <i>M.</i>
Ausgaben	9020,94 <i>></i>
mithin für 1877 Ueberschuss .	1198,91 <i>M.</i>
Coburg, 14. Januar 1877.	

G. Kerschbaum, Stellerrath.
Cassirer des Deutschen Geometer-Vereins.

An die Mitglieder des Deutschen Geometer-Vereins.

In der Stadt Braunschweig, dem Geburtsorte von *Karl Friedrich Gauss*, wird am 30. April 1877 der 100jährige Geburtstag des »*Princeps Mathematicorum*« festlich begangen werden. An demselben Tage soll der Grundstein zu einem Denkmal gelegt werden, welches bestimmt ist, das Andenken des grossen Mannes zu ehren und bei der Nachwelt rege zu halten. Das mit den Vorbereitungen beauftragte Comité fordert alle Verehrer von Gauss zu Beiträgen auf.

Wir sind überzeugt, dass es nur dieser Mittheilung bedarf, um die Mitglieder des Deutschen Geometer-Vereins zu bewegen, auch ihrerseits ein Scherflein beizutragen zu Ehren eines Mannes, dessen Arbeiten gerade unser Fach die grossartigsten Fortschritte in Wissenschaft und Praxis verdankt.

Unser Vereins-Cassierer, Herr Stellerrath Kerschbaum in Coburg, ist bereit, Beiträge entgegen zu nehmen und an das Comité in Braunschweig weiter zu befördern.

Ueber die eingegangenen Beiträge wird in der Zeitschrift öffentlich Quittung geleistet werden.

Die verehrlichen Vorstände der Zweigvereine werden ersucht, ihre Mitglieder zu Beiträgen aufzufordern, und die Uebermittlung an den Vereincassier auf Wunsch der Beitragenden zu übernehmen.

Für die Vorstandschaft
der zeitige Director:
L. Winkel.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Carlsruhe.

1877.

4. Heft.

Band VI.

Zur Erinnerung an Karl Friedrich Gauss. *)

Von Professor Dr. *J. Lüroth* in Carlsruhe.

In wenigen Wochen, am 30. April, werden die Jünger der exacten Wissenschaften die hundertste Wiederkehr des Tages feiern, an dem der grosse Naturforscher Karl Friedrich Gauss zu Braunschweig geboren wurde. In seiner Heimathstadt wird der Tag durch die Grundsteinlegung eines Denkmals gefeiert werden, dessen Kosten durch Beiträge der Verehrer von Gauss gedeckt werden sollen; da der Name Gauss in Folge dessen auch in weitere Kreise dringt, so erscheint es am Platz, auch dem grösseren Publikum, das nicht Zeit und Kenntnisse hat, den grossen Mann aus seinen Werken kennen zu lernen, wenigstens eine Idee der Fortschritte zu geben, welche die vier Wissenschaften Mathematik, Astronomie, Physik und Geodäsie ihm verdanken. Zuvor sei in Kürze ein Abriss seines Lebens vorausgeschickt.

Wie so sehr viele berühmte Männer stammte auch Gauss aus niederem Stande. Sein Vater war Maurer, der durch Betreiben verschiedener Geschäfte erst spät in eine gewisse Wohlhabenheit kam, und so dem jungen Karl Friedrich nur den gewöhnlichsten Unterricht gewähren konnte. Die grosse Begabung des jungen Gauss zeigte sich zuerst durch ein unge-

*) Erstmals veröffentlicht in der Beilage zur Allgemeinen Zeitung Nr. 55, 1877.

wöhnliches Talent für Zahlenrechnen, das die Aufmerksamkeit einflussreicher Personen auf ihn zog, die für seine weitere Ausbildung Sorge trugen und es ihm möglich machten, 1788 in das Collegium Carolinum einzutreten. Während dieser Schulzeit studirte er schon eifrig Mathematik aus den Werken von Euler und Lagrange, und manche später ansgeführte Idee datirt aus diesen Jahren. Er studirte dann 1795—1798 in Göttingen, und wurde 1799 in Helmstädt, auf Grund einer nachher zu erwähnenden Dissertation, zum Doctor promovirt. Von da an lebte er einige Jahre als Privatgelehrter, unterstützt durch eine Pension des Herzogs, in Braunschweig, wo er sich auch (1803) verheirathete. Im Jahre 1807 wurde er nach Göttingen berufen als Professor der Mathematik und Director der neu zu erbauenden Sternwarte. In dieser Stellung blieb er bis zu seinem Tode, der am Morgen des 23. Februar 1855 eintrat. Zu seinem Andenken stiftete Georg V. von Hannover eine Gauss-Medaille, die das wohlgetroffene Profil von Gauss zeigt, das auch den Titel der Gesamtausgabe von Gauss' Werken ziert, die in den letzten Jahren von Seiten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften veranstaltet worden ist.

Gauss' erste wissenschaftliche Arbeit war seine Doctor-Dissertation, in welcher er den Fundamentalsatz der Algebra, dass jede Gleichung durch eine reelle oder complexe Zahl zu erfüllen sei, neu bewies, nachdem er die Fehlschlüsse und Mängel der früheren Beweise aufgedeckt hatte.

Später gab er noch drei andere Beweise desselben Satzes, von welchen der erste besonders sich durch grossen Scharfsinn auszeichnet. Ungefähr um dieselbe Zeit war er aber schon eifrig beschäftigt, ein grösseres Werk vorzubereiten, die *Disquisitiones arithmeticae*, die 1801 erschienen, und in welchen er eine Reihe von Untersuchungen vorträgt, die sich auf die Eigenschaften der ganzen Zahlen beziehen. Es gelang ihm u. a. darin, zu zeigen: dass ausser den schon den Griechen bekannten regelmässigen Vielecken noch eine Reihe anderer exact mit Hülfe des Kreises und des Lineals construirt werden kann; und so einen Beitrag zu einer Lehre zu fügen, die seit 2000 Jahren nicht fortgeschritten war.

Noch vor Vollendung dieses Werkes war am 1. Januar

1801 von Piazzi in Palermo der erste der kleinen Planeten, Ceres, entdeckt worden, und die Astronomen bemühten sich, aus den Beobachtungen die Bahn desselben zu berechnen. Auch Gauss machte sich an die Arbeit, und fand bald neue Methoden, diese Aufgabe genügend streng zu lösen, die ihn in den Stand setzten, gegen Ende des Jahres 1801 den Ort des Planeten mit grosser Sicherheit anzugeben. In der That wurde er gar nicht weit von diesem Ort auch gefunden, und Gauss war nun unablässig bemüht, die Bahnbestimmung dieses Planeten weiter auszufeuern. Auch bei den drei anderen kleinen Planeten, die in den nächsten Jahren entdeckt wurden, fiel ihm die Bahnbestimmung und Berechnung zu, die er mit unermüdlichem Fleiss und dem besten Erfolg durchführte. Die Lösung dieser Aufgaben, welche die berühmtesten Astronomen vergeblich angefasst hatten, machten den 25jährigen Mann zu einem der ersten Astronomen der Zeit.

Gauss blieb alleiniger Beherrscher dieses Gebietes bis zum Jahr 1809, in welchem er sein Werk *Theoria motus corporum coelestium* etc. herausgab.

Er zeigt in demselben einmal, wie man, wenn die Bahn eines Himmelskörpers bekannt ist, seinen Ort für eine beliebige Zeit berechnen kann, und löst andererseits das weit schwierigere Problem, aus drei Beobachtungen die Bahn zu finden. Die Formeln, die er giebt, sind bis zum fertigen Gebrauch für den Rechner ausgefeilt, und so angelegt, dass sie bei möglichst wenig Mühe in jedem Falle möglichste Genauigkeit geben. Auch sind sie in dieser Hinsicht bis heute noch unübertroffen, wenn sie überhaupt zu übertreffen sind. Indem Gauss am Ende seines Buches auch die Aufgabe behandelt: eine so aus drei Beobachtungen bestimmte Bahn einer grösseren Zahl von Beobachtungen anzupassen, setzt er eine dazu führende Methode auseinander, die er schon seit 1795 besass, deren Priorität der Publication aber unzweifelhaft Legendre zusteht, der sie 1806 schon veröffentlicht hatte, die sogenannte Methode der kleinsten Quadrate nämlich. Die Aufgabe dieser Disciplin ist, wie Gauss selbst später in der Ueberschrift einer ihr gewidmeten Abhandlung sagt: Beobachtungen, welche zur Bestimmung von unbekannten Grössen dienen, so zu combiniren,

dass die unvermeidlichen Beobachtungsfehler den Werthen der gesuchten Zahlen möglichst wenig schaden. Wenn auch der grosse französische Mathematiker, der auch im Gebiete der Zahlentheorie mit Gauss zusammentraf und nie gut auf Gauss zu sprechen war, die Priorität der Publication eines Princips hat, welches diese Aufgabe löst, so wird doch Gauss' Name stets mit der Methode verknüpft bleiben; denn Gauss ist es, der sie zuerst practisch in grossem Massstab anwandte, und der sie durch seine wiederholten Abhandlungen in Theorie und Praxis so ausbildete, wie sie heute vorliegt. Sie ist jetzt, besonders durch die Möglichkeit einer Schätzung der Genauigkeit der Beobachtungen und der Resultate, für Astronomie, Physik und Geodäsie ein so unentbehrliches Werkzeug, dass man geneigt ist, eine messende Untersuchung, in der sie nicht angewandt ist, für unexact zu halten.

Zwischen die Vollendung der *Disquisitiones arithmeticae* und der *Theoria motus* fällt eine Reihe von kleineren Arbeiten, welche sich theils auf Zahlentheorie beziehen, wie die über die Berechnung des Osterfestes oder die neuen Beweise eines in den *Disquisitiones* bewiesenen Satzes, theils astronomischer Natur sind. Nach dem Erscheinen der *Theoria motus* publicirte Gauss einige rein mathematische Abhandlungen, von denen mehrere in einem gewissen Zusammenhang stehen mit dem astronomischen Problem der Bestimmung der Störungen, die ein Planet durch die Anziehung der anderen erleidet, mit dem Gauss sich um diese Zeit beschäftigte, und das er in einer erfolgreichen Weise, die er aber nie publicirt hat, löste. Daneben werden die astronomischen Beobachtungen und Rechnungen nicht vernachlässigt. Bald aber trat eine grössere Aufgabe an ihn heran, die ihn längere Zeit beschäftigte. Er erhielt 1818 den Auftrag, eine neue Triangulirung von Hannover herzustellen. Die Hauptdreiecke, die dem ganzen Netz zu Grunde lagen, waren bis 1825 gemessen, und wenn damit auch die Arbeit für Gauss selbst in der Hauptsache gethan war, so war er doch noch mit der Rechnung und Beaufsichtigung der Detailausführung bis zum Jahr 1844 beschäftigt, in welchem er ein Verzeichniss der im Laufe der Messung festgelegten Punkte, etwa 3000 an der Zahl, abschliessen konnte.

Seinem erfinderischen Geiste gelang es auch (1821), ein neues Instrument zu erfinden, um entfernte Punkte sichtbar zu machen, das sogenannte Heliotrop, das, kurz gesagt, das Spiel der Knaben, mit einem Stück Spiegelglas Sonnenlicht auf die Augen von Menschen zu leiten, wissenschaftlich verfeinert. Gauss brachte es mit diesem Instrument dahin einen 70 Kilometer entfernten Punkt bei den geodätischen Beobachtungen sehen zu können, was vorher nie gelungen war. Es ist in Folge dessen das Heliotrop heut ein unentbehrliches Hilfsmittel des Geodäten. Die zwanzig Jahre, welche Gauss mit diesen Messungen zu thun hatte, über die er nie etwas Ausführlicheres publicirte, zerfallen, hinsichtlich seiner andren Arbeiten, in zwei Perioden: die Zeit vor und nach 1830. In der ersten Periode veröffentlichte Gauss noch nebenher einige epochemachende Arbeiten aus der Zahlentheorie, astronomische Arbeiten, wie die der Bestimmung des Breitenunterschiedes von Göttingen und Altona, und die mathematischen über Kartenprojection (als Beantwortung einer Kopenhagener Preisfrage) und über allgemeine Eigenschaften krummer Flächen. Letztere Arbeiten, sowie einige über Methode der kleinsten Quadrate, sollten offenbar als Vorarbeiten zu einer Publication der bei der Berechnung seiner Triangulirung angewandten Methoden dienen, die aber nur zum kleinsten Theil erfolgt ist.

Eine weitere in dieser Zeit erschienene Arbeit über die Theorie der Capillarität, in welcher Gauss das früher von Laplace unvollständig behandelte Problem vollständig löst, bildet schon den Uebergang zu der zweiten Periode nach 1830, in welche Gauss' berühmte Entdeckungen und Untersuchungen auf physikalischem Gebiete fallen. Ungefähr um diese Zeit begann der magnetische Zustand der Erde die Aufmerksamkeit in grösserem Mass auf sich zu ziehen, und viele Forscher waren, hauptsächlich auf Humboldt's Anregung, beschäftigt, die Stärke des Erdmagnetismus zu bestimmen. Auch Gauss fing an, sich mit diesem Gegenstand zu beschäftigen, und es gelang ihm bald, unter Theilnahme des im Jahre 1831 nach Göttingen berufenen, jetzt dort noch rüstig thätigen berühmten Physikers Wilh. Weber, dem Gegenstande ganz neue Seiten abzugewinnen. Zuerst gab er 1832 eine neue Methode an, um

die bis dahin übliche Vergleichung der Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Orten durch ein Verfahren zu ersetzen, welches absolute Werthe gab, mit dessen Hülfe also ohne Weiteres an beliebig vielen Orten Zahlen gewonnen werden konnten, die sofort unter sich und mit anderen zu anderen Zeiten gefundenen vergleichbar waren. Um den Beobachtungen, die er zur Prüfung seiner Methode anstellte, die nöthige Genauigkeit zu ertheilen, benützte er die wenige Jahre zuvor von Poggendorff erfundene Spiegelablesung und wandte Magnetnadeln an von mehreren (bis zu 25) Pfunden Gewicht. Zusammen mit Weber vervollkommnete er die Apparate immer mehr und benützte sie auch bald zu Untersuchungen über galvanische Ströme.

Zu Versuchen in grossem Massstabe verbanden sie die Sternwarte und das physikalische Cabinet durch eine doppelte Drahtleitung von 6000 Fuss Länge, und bemerkten bald (von 1833 an), dass sich die Apparate zu telegraphischen Correspondenzen benutzen liessen. Sie fanden auch, dass man mit Hülfe der Inductionsströme telegraphiren könne und construirten einen hierauf basirten Zeichengeber. Sie sind so die Erfinder des ersten elektromagnetischen Telegraphen. Eine Copie desselben, zum Theil mit Originalstücken ausgerüstet, war 1873 in Wien ausgestellt. Das in dem Empfangsapparat, dem Gauss'schen Magnetometer, benutzte Princip der Spiegelablesung ist bei den Empfangsapparaten der unterseeischen Kabel wieder zur Anwendung gekommen. Gauss und Weber organisirten dann unter thätiger Theilnahme Humboldt's den magnetischen Verein, der sich die Erforschung des Erdmagnetismus zum Ziele gesetzt hatte. Die Mitglieder desselben beobachteten an festgesetzten Tagen von fünf zu fünf Minuten den Stand der Magnetnadel im Magnetometer, und diese Beobachtungen gaben das überraschende Resultat, dass Aenderungen des Standes der Nadel über grosse Erdstrecken fast absolut gleichzeitig eintraten. Zum Studium des Erdmagnetismus erfand Gauss noch ein zweites Instrument, das Bifilar magnetometer, das seinen Namen desshalb trägt, weil seine Nadel an zwei Fäden aufgehängt ist, was verschiedene Vortheile zur Folge hat. In der vom magnetischen Verein herausgegebenen

Zeitschrift gab er sodann Anleitungen zum Gebrauch der Instrumente und Vorschriften zur Anstellung von Beobachtungen. Inzwischen hatte er aber eine grössere Arbeit mehr theoretischer Natur vollendet: die allgemeine Theorie des Erdmagnetismus (1838). Indem er die Erde als einen grossen Magneten betrachtet, berechnet er, wie sich dessen Wirkung auf der Erdoberfläche äussern müsse, und zeigt, dass und wie sich der ganze magnetische Zustand der Erde durch *eine* Formel darstellen lässt. Auf die bis dahin vorliegenden Beobachtungen gestützt, unternahm er es, unter Beihülfe Weber's und Goldschmidt's, in Zahlen die Rechnung durchzuführen, und konnte dann auf Grund des gefundenen Ausdrucks seinen Atlas des Erdmagnetismus construiren, der graphisch jenen Zustand darstellt. Manche von den Sätzen, die er hiebei brauchte, haben eine grössere Tragweite, und diese stellte er nun (1839) in seiner berühmten Abhandlung über die im umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte zusammen — eine Abhandlung, die sich durch die grosse Zahl schöner Sätze auszeichnet, die interessante und wichtige Anwendungen in der Lehre von der Schwere, dem Magnetismus und der Electricität gestatten. Etwas später fällt die Publication der dioptrischen Untersuchungen, in welchen Gauss zeigt, wie sich unter bestimmten Voraussetzungen der Weg eines Lichtstrahles durch ein System von Linsen einfach gestaltet, und die Mittel angibt, die dabei in Frage kommenden Grössen scharf aus der Beobachtung zu bestimmen.

Unterbrochen wurde diese intensive Beschäftigung mit physikalischen Fragen, die 10 Jahre dauerte, zweimal vorübergehend durch die Aufgabe, das hannoverische Mass- und Gewichtssystem neu einzurichten, die er 1836 bekam. Bis 1837 hatte er die Hohlmasse und einen Theil der Gewichte vollendet, kehrte aber erst im Jahre 1839 mit erneutem Interesse an die Arbeit zurück, um sie durch die Herstellung des Fundamentalgewichts zu beendigen. Wie bei allen seinen Arbeiten, so war er auch hier auf äusserste Genauigkeit bedacht und sehr erfreut beim Wägen eine fast astronomische zu finden.

Nach dem Jahre 1841 hat Gauss nur noch drei grössere Arbeiten veröffentlicht; zwei, in welchen er einen Theil der

Methoden darlegt, die er bei der Berechnung seiner Landesvermessung befolgt hat; und im Jahre 1849, zum 50jährigen Doctorjubiläum, eine Schrift, in der er, an seine Doctor-Dissertation anknüpfend, einen neuen Beweis, den vierten, des Satzes gab, den er dort zum erstenmal bewiesen hatte. Doch war er unablässig mit Beobachtungen und Rechnungen beschäftigt; besonders hervorragend aber ist seine Thätigkeit bei der Reorganisation der Göttinger Universitätswittwencasse (1845), über deren Einrichtung er ein ausführliches Gutachten, gestützt auf Wahrscheinlichkeitsrechnung, mit Vorschlägen abgab, die auch angenommen wurden. Im Jahre 1851 zog er noch eine neue Bilanz und konnte die gute Wirksamkeit seiner Einrichtungen constatiren. Die auf diese Gegenstände bezüglichen Schriften und Tafeln, die auch über den speziellen Gegenstand hinaus ein hohes Interesse besitzen, sind erst vor wenigen Jahren aus dem Gauss'schen Nachlass publicirt worden.

Die Gesamtzahl der grösseren Abhandlungen, die Gauss publicirte, beträgt gegen 50, dazu kommen aber noch eine reiche Zahl von kleineren Veröffentlichungen astronomischer Beobachtungen und Rechnungen und die Anzeigen eigener und fremder Schriften, die er in den Göttinger Gelehrten Anzeigen gab. Was er drucken liess, war immer sorgfältig geübt in wissenschaftlicher und sprachlicher Beziehung, die reife Frucht langen Nachdenkens und wiederholter Redactionen. Er wollte, dass man am fertigen Bau das Gerüst nicht mehr sehen sollte, und war deshalb bei der Darstellung der gefundenen Wahrheiten mehr darauf bedacht, sie in Ausdruck und Beweis vollendet hinzustellen, als zu zeigen, wie er sie gefunden hatte, obgleich der letztere Weg häufig der instructivere und verständlichere ist. Freilich war er auch ein Meister der Kunst, in wenigen Worten viel zu sagen, und verstand es so trefflich, in seinen Anzeigen das Wichtigste des Inhalts einer Abhandlung oder eines Buches auf wenige Seiten zusammenzudrängen, ohne unverständlich zu werden. Leider hatte die Befolgung des Grundsatzes *pauca sed matura* bei einem so ideenreichen Mann, wie Gauss es war, für die Wissenschaft ihre ersten Nachtheile. So besass, wie aus dem Nachlasse

hervorgeht, Gauss schon 1799 die wesentlichsten Punkte der Theorie der elliptischen Functionen, die erst 30 Jahre später durch Abel und Jacobi neu entdeckt werden mussten; so hat er die Methoden, die er zur Berechnung der allgemeinen Störungen der Pallas und zur Construction der Tafeln für den Lauf dieses Planeten adwandte, nie publicirt, und sie sind auch heute noch nicht allgemein bekannt; ebenso vermissen die Geodäten eine Darlegung der Art und Weise, wie er seine Gradmessung eingerichtet hatte, und aus seinen Schriften lassen sich darüber nur Vermuthungen aufstellen; und gerade in diesem Punkt wäre es von Werth, andern Verfahren gegenüber, genau zu wissen, was der Erfinder der Methode der kleinsten Quadrate für das angemessenste gehalten hat.

Einzelne Ideen anderer Art sind theils durch Gauss' Schüler zu seinen Lebzeiten noch, andere durch die Veröffentlichung seines Briefwechsels mit seinem Freunde Schumacher in Altona bekannt geworden. Unter den letzteren war von bedeutender Wirkung seine Ansicht: dass das 11te Axiom des Euklid (über die Parallellinien) nicht eine rein logische Folge der 10 übrigen sei, wie sich dadurch ergebe, dass man eine in sich consequente Folge von Sätzen aufstellen könne, wie sie die Geometrie zeigen würde, wenn jenes Axiom fehlte. Ueber diese Sätze findet sich aber auch im Nachlass keine Aufzeichnung, und hier wie in manchen anderen Punkten kann man nur aus Andeutungen errathen, dass er mehr wusste, als er aufgeschrieben hatte.

War so Gauss' Wirksamkeit als Forscher in der Mathematik, Astronomie, Physik und Geodäsie eine eminente, so war seine Thätigkeit als Lehrer im Gegentheile verhältnissmässig gering, was wohl damit zusammenhängen mag, dass ihm das Halten seiner Vorlesungen eine Last war, durch die er in der Verfolgung seiner übrigen Aufgaben gehindert wurde, und dass er sich in den Themen auf ein nur kleines Feld beschränkte, das keiner der Wissenschaften, mit welchen er sich beschäftigte, ausschliesslich angehörte.

Es liegt nahe, bei einem so grossen Manne Vergleiche zu ziehen mit den anderen wissenschaftlichen Grössen der Zeit. Dass er der bedeutendste Geodäte der Zeit war, wird Niemand

bestreiten, der seine Leistungen kennt; in den anderen Wissenschaften wird Jedermann ihn zu den ersten rechnen, doch kann man zweifeln, ob man ihn den Mitbewerbern voranstellen soll. Unzweifelhaft gab es Physiker, die experimentell mehr geleistet haben, als er, gab es Astronomen, die feiner beobachteten, Mathematiker, die in Auffindung neuer Wahrheiten fruchtbarer waren, als er, doch gab es keinen, der in allen diesen Disciplinen gleich gross war, keinen, der mit gleicher Sicherheit und Unerschrockenheit im Zahlenrechnen eine solche Meisterschaft der Analyse, eine solche Schärfe des Nachdenkens, solchen Sinn für Genauigkeit im Beobachten verband, der so die verschiedenen Gebiete, welche er bearbeitete, durch das gemeinsame Band der Mathematik zu vereinigen wusste, wie er. Und in diesem Sinn werden wohl alle, die seine Arbeiten kennen, ihm den Ehrennamen beilegen, der ihm auf der Umschrift der Gauss-Medaille ertheilt ist: *Princeps mathematicorum*.

Aus dem preussischen Abgeordnetenhause.

I.

Die Verhandlungen des preussischen Abgeordnetenhauses in den Sitzungen vom 24., 25. und 31. Januar d. J. bei Gelegenheit der Berathungen:

- a. des Gesetzentwurfes, betreffend die Kosten der anderweiten Regulirung der Grundsteuer in den neuen Provinzen,
- b. des Gesetzes, betreffend Diäten, Gebühren und Reisekosten der bei Auseinandersetzungssachen beschäftigten Feldmesser,
- c. des Staatshaushalts-Etats (Beitrag von 800000 Mark zu den Kosten der Landesvermessung an das deutsche Reich)

sind für alle deutschen Vermessungstechniker von um so grösserem Interesse, als daraus hervorgeht, dass auch in Ab-

geordnetenkreisen sich allmählig die Ueberzeugung Bahn bricht, dass eine einheitliche Organisation des Vermessungswesens im deutschen Reiche — vorbehaltlich etwaiger durch locale Verhältnisse gebotenen Abweichungen im Einzelnen — immer mehr zur Nothwendigkeit wird und nur noch als eine Frage der Zeit betrachtet werden kann.

Die politischen Zeitungen haben bisher nur wenig Verständniss von der Bedeutung geodätischer Arbeiten für die Volkswirtschaft und das Gemeinwohl gezeigt und dementsprechend nur sehr magere Berichte über die in Rede stehenden Verhandlungen gebracht.

Um so dankbarer muss es anerkannt werden, dass der Vorsitzende des brandenburgischen Geometervereins, der Herr College Buttmann sich die stenographischen Berichte des Abgeordnetenhauses verschafft, dieselben zusammengestellt hat und unter der auch für diese Zeilen gewählten Aufschrift in unserer Zeitschrift veröffentlichen wird.

Inzwischen fand am 13. Februar d. J. im Abgeordnetenhaus bei Berathung des Etats für Handel etc. Tit. 4, Gebühren für die Prüfung von Feldmessern eine Auseinandersetzung zwischen dem Abgeordneten Sombart und dem Handelsminister Dr. Achenbäch statt, welche nach zwei Seiten hin eine gewisse Aufregung unter den preussischen Feldmessern hervorgerufen hat.

Einerseits wurde — veranlasst durch ungenaue Berichte in einzelnen politischen Zeitungen — gegen den Abgeordneten Sombart die Anklage erhoben, dass er den preussischen Feldmessern den Vorwurf der Unfähigkeit in's Gesicht geschleudert und dadurch den ganzen Stand vor dem Lande blossgestellt habe.

Andererseits hat wohl jeder Feldmesser aus der so ungewöhnlich farblosen Antwort des Handelsministers den niederschlagenden Eindruck erhalten, dass an derjenigen höchsten Stelle, welcher die preussischen Feldmesser der Regel nach unterstellt sind, diesen Beamten und ihren Aufgaben nur eine äusserst geringe Bedeutung beigelegt wird.

Der Unterzeichnete hat geglaubt, sich in seiner Eigenschaft als Director des Deutschen Geometervereins der Pflicht

nicht entziehen zu dürfen, denjenigen Collegen, welche nicht in der Lage sind, den Verhandlungen der politischen Körperschaften bis in's Einzelne zu folgen, Aufklärungen über die Aeusserungen des Herrn Sombart zu geben, andererseits aber auch öffentlich ein offenes Wort an den Herrn Handelsminister zu richten.

Die erste Aufgabe wird am besten durch die unten folgende Veröffentlichung der stenographischen Berichte erreicht. Es sei nur kurz darauf hingewiesen, dass Herr Sombart (früher selbst praktischer Geometer, der einzige Sachverständige im Abgeordnetenhaus und Reichstage) seit Jahren sowohl die allgemeinen Interessen des Vermessungswesens, wie auch die persönlichen der Feldmesser auf das Wärmste vertreten hat. Ihm verdanken wir die Aufhebung der metrischen Meile, ihm gebührt ein grosser Antheil an der Aufbesserung der Diäten der bei Auseinandersetzungen beschäftigten Feldmesser, er ist derjenige gewesen, welcher auch in der letzten Session, wie die stenographischen Berichte ausweisen, die Initiative ergriffen hat, um auch den übrigen Geometern dieselben Vortheile zuzuwenden. Seine Verdienste auf andern Gebieten müssen als uns direct nicht berührend übergangen werden, aber ich glaube, an dieser Stelle aussprechen zu sollen (und jeder, der sein öffentliches Wirken verfolgt hat, wird mir darin beistimmen), dass die bisherige Thätigkeit des Herrn Sombart geeignet ist, ihm keine Vorwürfe, wohl aber den wärmsten Dank unsererseits einzutragen. Zum Ueberfluss sei noch bemerkt, dass Herr Sombart in der Sitzung vom 24. Februar d. J. im Abgeordnetenhaus öffentlich erklärt hat, er habe in seiner Rede vom 13. desselben Monats keineswegs die Befähigung der einzelnen Feldmesser, sondern nur die Mängel der Organisation angreifen wollen. Im Uebrigen mögen seine eigenen Worte sprechen.

Sitzung des Abgeordnetenhauses vom 13. Februar 1877.
Tagesordnung: 2. Berathung des Staatshaushaltsetats. Etat der Verwaltung für Handel, Gewerbe und Bauwesen Tit. 4 Gebühren für die Prüfung von Feldmessern.

Abgeordneter *Sombart*: Meine Herren! Aus dem uns vor-

liegenden Etat für Handel, Gewerbe und Bauwesen, speciell aus dem Capitel 12 Tit. 4 ersehen wir, dass die Prüfungsgebühren der Feldmesser jährlich über 1500 Mark betragen, und dass durch den diesjährigen Etat dieselben abermals um 90 Mark gestiegen sind. Da die Gebühren pro Feldmesser 15 Mark betragen, so ersehen wir daraus ferner, dass jährlich über 100 derartige Beamte geprüft, vereidigt und öffentlich angestellt werden. Nach §. 36 der Gewerbeordnung ist es vorgeschrieben, dass seitens der einzelnen Staaten die erforderlichen Prüfungsreglements für diese Kategorie von Beamten erlassen werden, infolge dessen hat auch die preussische Regierung im Jahre 1871 ein neues Prüfungsreglement für die Feldmesser veröffentlicht. Ich habe nun schon zu verschiedenen Malen auf die niedrige Stufe des gesamten Civilvermessungswesens im preussischen Staate in diesem Hohen Hause hingewiesen und ich muss mir gestatten, auch heute, da ich den betreffenden Herrn Minister, von dem diese Arbeit ressortirt, auf seinem Platze weiss, noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Es ist ein dringendes Bedürfniss des Landes, das Vermessungswesen auf eine höhere Stufe als bisher zu heben, und dazu beizutragen ist in erster Linie berechtigt und verpflichtet der Staat. Nach meiner Auffassung hat der Staat diese Angelegenheit bisher nicht richtig aufgefasst, und anstatt das Bildungswesen der Feldmesser zu *heben*, ist er in entgegengesetzter Richtung vorgegangen. Nach dem früheren Prüfungsreglement vom Jahre 1832 war der Feldmessercandidat verpflichtet, ein Schulzeugniss beizubringen, nach welchem er entweder die Reife für die Prima eines Gymnasium haben sollte, oder nach welchem er das Abiturientenexamen auf einer Realschule erster Ordnung gemacht haben sollte. Nach dem Reglement von 1871 ist man so weit zurückgegangen, dass man nur das Abiturientenexamen einer Realschule zweiter Ordnung oder einer reorganisirten Gewerbeschule fordert. Wenn man nun bedenkt, dass von Jahr zu Jahr der Werth des Bodens seit den dreissiger Jahren gestiegen ist, und wenn man dann umgekehrt erwägt, dass die Ausbildung der Vermessungsbeamten in rückwärtsläufiger Bewegung sich befindet, so liegt hier nach meiner Auffassung

ein Widerspruch vor, wie er greller nicht gedacht werden kann. Man würde ja über die Sache hinweggehen können, wenn man mit den Resultaten der Arbeiten dieser Beamten zufrieden sein könnte, aber im ganzen Lande weiss man, dass die Feldmesserarbeiten nicht immer richtig sind. Denn wenn Sie zum Beispiel aus dem Grundbuch in §. 1 eines Pacht- oder Miethskontrakts die Flächen nach Hektaren, Aren und Metern aufnehmen und danach verkaufen, oder verpachten, dann werden Sie im zweiten Paragraph — mag es Pacht- oder Kaufvertrag sein — finden: »Für die Fläche wird keine Gewähr geleistet«. Das ist nach meiner Auffassung, da die Fläche jetzt die Basis des Grundbuches bildet, in einem civilisirten Staate wie Preussen unerhört. Aehnlich wie mit den Vermessungen liegt es mit den *Nivellements*. Ihnen ist vor Kurzem eine Broschüre zugegangen von einem Eisenbahngeometer, der auf die einzelnen Fehler aufmerksam macht, die beim Eisenbahnwesen durch die Feldmesser verursacht werden, und die Summen nicht bezeichnet, aber sie unendlich gross nennt, die alljährlich durch falsche Arbeiten und Revisionen ausgegeben werden. Ich habe bei dem Capitel über Landesvermessungen darauf hingewiesen, wie man angemessen die Geometer einstellen möge, um sie von einem wissenschaftlichen Standpunkt aus zu beschäftigen und in die Praxis einzuführen. An dieser Stelle aber gestatte ich mir auf die Prüfungsvorschriften ganz besonders aufmerksam zu machen. Ich muss annehmen, dass auch der Minister für Handel, Gewerbe und Bauwesen mit diesen Misereen bekannt ist, denn sonst würde er sich nicht an eine andere Behörde wenden und sie beispielsweise mit einem *Nivellement* des Elbstromes beauftragen, während von seinem Ressort über 3000 Feldmesser dependiren. Meine Herren, nach meiner Auffassung ist es unerhört, wie man das geodätische Institut, welches bekanntlich vom Cultusministerium ressortirt und sich mit der Europäischen Gradmessung beschäftigen soll, seitens des Handelsministeriums mit der Aufnahme des Elbnivellements beauftragt. *Der Herr Minister muss also davon überzeugt sein*, dass die seinem Ressort angehörigen 3000 Feldmesser unfähig sind, eine derartige Arbeit auszuführen. Die eigentliche Basis des ganzen Feldmesserreglements ist doch

Messen und Nivelliren. Ich muss also dringend bitten, dass nach dieser Richtung hin eine Abhülfe eintritt. Es ist ein Bedürfniss des Landes, und um so mehr, da der Feldmesser nicht blos Messer und Nivellirer, nein, da er im grossen Masse *Landesculturtechniker* ist. Meine Herren, wenn die Staatsregierung seit dem Jahre 1811, welches sich bekanntlich durch drei grosse Momente auszeichnet, den Kometen, den guten Wein und das *Landesculturedict*, — wenn seit der Zeit, wo dieses geniale Gesetz erlassen wurde, die Beamten für die Landescultur in gleichem Masse herangebildet wären, es würden Millionen und aber Millionen Thaler dem Lande erspart und nicht die vielen traurigen Arbeiten, die durch die Separationsbeamten geschaffen sind, jetzt die Basis des Volkswohles sein. Meine Herren, das Jahr 1811 hat aber noch einen vierten Stern, nämlich das *Vorfluthedict*. Dieses Gesetz, welches zu jener Zeit ein so tief einschneidendes war, hat sechs mal 11 Jahre vorhalten müssen, bis wir hören, dass endlich in diesem Jahre ein Gesetz über das *Wasserrecht* das Licht der Welt erblicken wird. Meine Herren, können Sie sich aber ein Wasserrecht oder dessen Ausführung und Nutzen ohne eine gute Karte, ohne ein genaues und richtiges Nivellement denken? Ich nicht! Wollen Sie also, dass das Wasserrecht oder dessen Anwendung und Nutzen dem Lande in der That zu Gute kommt, dann schaffen Sie vorerst gute technisch geschulte Beamte, die dasselbe handhaben können. Nun, meine ich, dass Angesichts des zu errichtenden Polytechnicums die Zeit gekommen sei, an dieser Lehranstalt auch einen Cursus für die practische Geodäsie einzuführen und jungen Geodäten — es sind über 100 jährlich, meine Herren — nicht blos im Messen und Nivelliren, in Mathematik, Physik und Geodäsie, nein in der That in der Landesculturtechnik in dem Masse Vorlesungen zu halten, dass sie der *Landwirthschaft* nützlich werden können. Ich habe erst vor Kurzem die traurige Lage geschildert, in der sich die Landwirthschaft befindet und in der sie sich dauernd befinden wird, wenn sie sich nicht reorganisirt und zeitgemäss einrichtet. Meine Herren, zu dieser Reorganisation rechne ich aber vor Allem die Meliorationen, die seitens des Landesculturtechnikers auszuführen

sind: Drainage, Wiesenbau, Moorarbeiten, Canalisation u. dergl. Wie wollen Sie aber alle diese Arbeiten ausführen, wenn Sie nicht das geschulte Personal haben? Meine Herren, nach meiner Auffassung ist der Feldmesser der Pionier der Bodencultur, wenn Sie sich diese Pioniere nicht rechtzeitig verschaffen, dann geht es Ihnen, wie wir es gestern von dem Abgeordneten Dr. Virchow gehört haben, wie den Viehbesitzern in Bezug auf die Thierärzte. Meine Herren, die Misere der Thierärzte war so tief gesunken, dass ich mich veranlasst fand, vor mehreren Jahren mit meinem Freunde dem Dr. Loewe im Reichstage für ihre bessere Ausbildung eine Lanze zu brechen, und ich freue mich, dass das jetzige Militärdepartement mit der Civilbehörde Hand in Hand geht und für eine Aufbesserung dieses Standes sorgt. Sorgen Sie, meine Herren, für eine Aufbesserung des Standes der Civilvermessungsbeamten und es wird der Landescultur wie der Volkswirthschaft ein grosser Dienst geleistet sein. Ich empfehle desshalb dem Minister, dieser Angelegenheit seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Präsident: Der Herr Handelsminister hat das Wort.

Handelsminister Dr. Achenbach: Meine Herren! Es sind seit mehreren Jahren seitens der Feldmesser an die verschiedenen Ressortministerien Eingaben gelangt, in welchen die Forderung aufgestellt wird, dass in Zukunft Niemand mehr zum Feldmesserberuf zugelassen werden soll, wenn er nicht das Abgangszeugniss eines Gymnasiums oder einer Realschule erster Ordnung beigebracht habe. Diese Vorschläge sind berathen worden. Im Allgemeinen ist man indess der Meinung gewesen, dass die Forderung zu weit gehe und dass nicht zu erwarten sei, es werde das Bedürfniss des Landes an Feldmessern befriedigt werden können, wenn man derartige hohe Anforderungen an diejenigen stelle, welche sich diesem Beruf zuwenden. Wenn Jemand solche Anforderungen erfüllt habe, würde er schwerlich gewillt sein, zum Feldmesserberuf überzugehen. Gleichwohl sind noch in der letzten Zeit Verhandlungen unter den verschiedenen Ressortministerien aufgenommen worden, welche noch nicht zum Abschluss gelangt sind. Ich kann aber schon jetzt, soweit meine Erinnerung reicht,

bemerken, dass im Ganzen genommen man sich nicht sehr günstig für die bezeichneten Anträge ausgesprochen hat.

Was den Wunsch des Herrn Vorredners betrifft, dass in den Lehrplan des Polytechnicums in Zukunft Unterrichtsgegenstände, welche mit dem Feldmesserberuf zusammenhängen, aufgenommen werden möchten, so wird diese Frage seiner Zeit erwogen werden, und da dem Hohen Hause, sobald das Polytechnicum definitiv errichtet werden kann, auch der Lehrplan desselben zugehen soll, so wird auch der Herr Vorredner bei dieser Gelegenheit weitere Veranlassung haben, auf den Gegenstand zurückzukommen.

Damit wurde die Discussion geschlossen und der Titel vom Hause genehmigt.

In der vorstehenden Antwort des Handelsministers fällt es nun zunächst auf, dass der Herr Dr. Achenbach, welcher bekannt als bedeutende Arbeitskraft und selbständiger Mann das persönliche Fürwort »ich« sonst sehr wohl zu gebrauchen weiss, im vorliegenden Falle dieses Wörtchen — vielleicht unwillkürlich, aber — consequent vermeidet. »Die Vorschläge sind berathen worden«, »Im Allgemeinen ist man der Meinung gewesen« u. s. w.

Ich gehe wohl kaum fehl, wenn ich daraus den Schluss ziehe, dass derselbe Minister, der über die Stellung aller übrigen Beamten seines Ressorts bis zum Bahnwärter herab seine eigene wohlgedachte Ansicht hat, bisher keine Veranlassung gefunden, sich auch über die Aufgaben der Feldmesser und über die zur Erfüllung derselben erforderlichen Fähigkeiten persönlich zu unterrichten. Ich bin weit entfernt, dem Herrn Handelsminister daraus einen Vorwurf machen zu wollen, ich glaube sogar, dass vom Handelsministerium eine andere Auffassung von der Bedeutung des Vermessungswesens gar nicht erwartet werden kann. — Mit der weitaus grösseren Hälfte der dem Handelsminister unterstellten Feldmesser hat derselbe absolut nichts zu thun und daher auch kein Urtheil über deren Thätigkeit. Die Geometer aber, welche bei Königl. Eisenbahnverwaltungen, Canalbauten u. s. w. beschäftigt werden, haben mit wenigen Ausnahmen nur die Aufgabe, als Handlanger der Baubeamten diejenigen Arbeiten auszuführen, für

welche sich die letzteren zu gut halten, für welche ihnen aber auch die praktische Befähigung abgeht. Der Herr Handelsminister wird aber nicht zu fürchten haben, dass es jemals an Leuten fehlen wird, welche zu solchen Arbeiten geeignet sind. Dazu bedarf es durchaus keiner geprüften Feldmesser, vielmehr reichen dazu jene sogenannten Geodätiker vollkommen aus, welche als unglückliche Opfer einer anderweiten Regulirung der Grundsteuer in den Provinzen Schleswig-Holstein etc. zu Hunderten das Land durchwandern und zum Theil zu Bettlern herabgesunken sind.

Dass aber auch zu diesen Arbeiten geprüfte Feldmesser sich in hellen Haufen hinzudrängen, das wird der Herr Handelsminister am besten erfahren können, wenn er sich von den Eisenbahndirectionen Bericht erstatten lassen will über die Zahl der Beschäftigungsgesuche von Feldmessern, welche allmonatlich abgelohnt werden müssen.

Auch wird ihm sein College der Herr Finanzminister mittheilen können, dass geprüfte und vercidete Feldmesser z. Z. Jahre lang als *Supernumerar-Anwärter* und 8—12 Jahre als *Supernumerare* auf Anstellung im Staatsdienste warten.

Unter diesen Verhältnissen wird doch selbst der Herr Handelsminister zugeben müssen, dass das Bedürfniss an Feldmessern mehr als überreichlich gedeckt ist, und dass die Anforderungen schon ganz erheblich gesteigert werden können, ohne dass auf Jahre hinaus ein Mangel zu fürchten wäre.

Wenn man aber im Ministerium der Ansicht ist, dass Niemand, der das Abiturientenexamen gemacht, sich dem Feldmesserberufe widmen würde, so gestatte ich mir zunächst die Bemerkung, dass ein sehr grosser Bruchtheil der heutigen Feldmesser dieses Examen in der That gemacht hat, dass ferner die übrigen weit mehr geneigt sein dürften, noch 3—4 Jahre dem Studium zu widmen, als etwa 10 Jahre lang zu supernumeriren. — Vor Allem aber meine ich, der Herr Handelsminister hätte doch, bevor er diese Behauptung aussprach, die Reden des Herrn Abgeordneten Sombart vom 24. und 31. Januar sich etwas näher ansehen sollen. Er würde dann gefunden haben, dass in denselben ebenso wie in der vorstehend abgedruckten Rede ganz bestimmte Vorschläge zu einer ander-

weitigen Organisation des Vermessungswesens gemacht werden, welche verhältnissmässig leicht durchführbar sind, und deren voraussichtliche segensreiche Wirkung für die Volkswirthschaft und vor Allem für die rechtliche Sicherung des Grundeigenthums von keiner Seite in Zweifel gezogen worden ist.

Er würde sich dann gewiss gesagt haben, dass durch eine derartige Organisation den Feldmessern ganz andere Aufgaben gestellt werden würden, wie jetzt, und dass der Beruf des Feldmessers denn doch am Ende nicht dazu angethan sei, nothwendig jeden wissenschaftlich gebildeten Mann zurückschrecken zu müssen.

Das Bedürfniss einer grossen Zahl von nothdürftig zu den einfachsten Arbeiten befähigten Feldmessern wird niemals eintreten, dagegen ist das Bedürfniss einer zweckentsprechenden Organisation und eines wenn auch kleinen aber tüchtigen Stammes von wissenschaftlich und practisch durchgebildeten Geometern zur Ausführung derselben seit Jahren vorhanden.

Für die Ausarbeitung einer Organisation des gesamten Vermessungswesens dürfte allerdings das Handelsministerium die am wenigsten geeignete Stelle sein, und ist es daher dringend zu wünschen, dass der Herr Handelsminister sich dieses ihm jedenfalls nur lästigen Gegenstandes sobald wie möglich entledigen und denselben an seinen Collegen für die Landwirthschaft, der wohl unter den preussischen Ministern der am meisten dazu Berufene sein dürfte, oder vielleicht noch besser an das Reichskanzleramt abgeben möge.

Wenn aber die Königliche Staatsregierung geneigt sein sollte, der Sache in irgend einer Weise näher zu treten, so darf wohl erwartet werden, dass bei den vorbereitenden Arbeiten auch wirkliche practische Feldmesser gutachtlich gehört werden, denn, wenn wir einerseits auch selbst anerkennen, dass die für unsern Beruf vorgeschriebene Ausbildung viel zu wünschen übrig lässt, so erheben wir doch andererseits den Anspruch, am besten zu wissen, wo es fehlt und wie geholfen werden kann.

Der Deutsche Geometerverein wird sich auf der diesjährigen Hauptversammlung mit der Berathung einer zweck-

mässigen Organisation des Vermessungswesens beschäftigen, Männer der Wissenschaft sowohl wie Practiker werden sich an der Discussion betheiligen, dadurch wird voraussichtlich viel werthvolles Material gewonnen werden — hoffen wir, dass demselben auch an maassgebender Stelle die gebührende Berücksichtigung zu Theil werden möge.

Cöln, den 5. März 1877.

L. Winckel,

z. Z. Director des Deutschen Geometervereins.

II.

Der Vorstand des Brandenburgischen Geometervereins, dessen Sitz Berlin ist, hat von Anfang des Bestehens an es für seine Aufgabe gehalten, im Interesse des von ihm vertretenen Standes auch mit den gesetzgebenden Factoren nach Möglichkeit Fühlung zu gewinnen und hervorragende Männer für seine Bestrebungen zu interessiren. Leider stellte sich aber heraus, dass im ganzen preussischen Abgeordnetenhause kein eigentlicher Sachverständiger in dieser uns so sehr berührenden Angelegenheit vorhanden war, so dass selbst diejenigen Herren Abgeordneten, die dem Vorstande bereitwillig ihre Unterstützung zusagten, aus Mangel an Detailkenntniss in öffentlicher Sitzung die Schäden des preussischen Vermessungswesens aufzudecken nicht in der Lage waren. Glücklicherweise hat der schon im Reichstage, wie Herr College Winckel oben richtig hervorgehoben hat, für das Vermessungswesen nach Kräften thätige Abgeordnete Herr Sombart jetzt auch einen Sitz im preussischen Abgeordnetenhause erhalten und die Gelegenheit sofort ergriffen, bei welcher mit Nachdruck und Mässigung zugleich alle die uns Feldmesser so sehr berührenden Uebelstände zur Kenntniss des Landes gebracht werden konnten. Der Unterzeichnete, welcher durch die Güte des Herrn Sombart im Besitz der stenographischen Berichte seiner Reden gelangt ist, sieht sich veranlasst, bei der ungemainen Wichtigkeit dieser Ausführungen für die Entwicklung des preussischen Vermessungswesens, dieselben durch dieses unser Vereinsorgan zur Kenntniss aller Vereinsgenossen zu

bringen und glaubt zugleich, dadurch den zahlreichen Collegen befriedigende Antwort zu geben, die aus Anlass von zum Theil entstellten Zeitungsberichten um nähere Auskunft sich an ihn gewandt hatten.

I. Sitzung vom 24. Januar dieses Jahres:

Erste und zweite Berathung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend die Deckung der Kosten der anderweiten Regelung der Grundsteuer in den Provinzen Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen-Nassau, sowie im Kreise Meisenheim.

Herr Abgeordneter *Sombart* (einziger Redner):

Meine Herren! Wenn ich nicht irre, so haben die Herstellungskosten des Grundsteuerekatasters für die alten Provinzen des preussischen Staates ca. 15 Millionen Thaler gekostet. Nach dem Voranschlage sollten die Kosten für diese Arbeiten in den neuen Provinzen etwas über 4 Millionen Thaler betragen. Aus den Motiven der heutigen Vorlage ersehen wir, dass die thatsächlichen Ausgaben bereits die Summe von 11 Millionen Mark erreicht haben und dass noch ca. 6 Millionen Mark nöthig sind, um diese Arbeiten ihrer Vollendung entgegenzuführen, — in Summa beträgt also der Bedarf 18 Millionen Mark. Rechnen wir diese 18 Millionen Mark jenen obenerwähnten 15 Millionen Thalern hinzu, so erhalten wir eine Summe von 63 Millionen Mark, die die Herstellungskosten des preussischen Grundsteuerekatasters repräsentiren. Wenn ich nun *gegen* die Vorlage mich habe einschreiben lassen, so liegt es allerdings nicht in meiner Absicht, diejenigen Summen, die einmal verausgabt und zur Herstellung dringend erforderlich gewesen sind, zu verweigern. Dagegen möchte ich Ihnen und mir die Frage vorlegen: Was haben wir für diese 63 Millionen Mark erreicht? Handelte es sich einzig und allein um die Untervertheilung der Grundsteuer und um die Feststellung der jährlichen Reinerträge, welche behufs Veranlagung derselben erforderlich sind, dann könnte man sagen, es ist eine Arbeit *ad hoc*, und wir müssen die 63 Millionen Mark verschmerzen. Wie Ihnen aber allseits bekannt ist, sollen diese Arbeiten auch noch zu vielen anderen Staatsangelegenheiten benutzt werden. In erster Linie erinnere ich Sie an das Gesetz vom 5. Mai 1872, wonach sie die Unterlage

zum Grundbuch bilden sollen. Das Grundbuch soll auf Titel 1 die Flächen des Grundsteuerekatasters aufnehmen, oder mit andern Worten, das Grundsteuerekataster soll die Basis des Grundbuches bilden. Wenn wir nun bei Ermittlung des Reinertrages es mit zwei veränderlichen Factoren zu thun hätten, aus denen der Reinertrag sich zusammenstellt, aus der Fläche und aus dem Werthe, dann hätten wir ein Product, welches, da es einer Taxe unterliegt, einer wächsernen Nase zu vergleichen ist. Wenn wir aber in das Grundbuch einzig und allein in erster Linie die Fläche aufnehmen und in zweiter Linie erst den Werth, dann glaube ich, haben wir in Erwägung zu ziehen, ob diese ermittelten Flächen normal und richtig sind und zur Unterlage des Grundbuches dienen dürfen. Bei der Grundsteuererhebung hatten wir es bei den Ermittlungen über die alten Provinzen schliesslich mit einem Werth von 9,37% des vollen Werthes zu thun, der in Wirklichkeit zwischen 3 und 7, also etwa bei 5% liegt, und zu einem solchen Zwecke erachte ich die Grundsteuerveranlagungsarbeiten für genügend und hinreichend sicher. Wenn es sich aber um mein und dein handelt, wenn die durch die Grundsteuererhebungsarbeiten ermittelten Flächen als richtig auf das Grundbuch übertragen werden sollen, dann, meine Herren, müssen wir uns fragen, ob diese Arbeiten genügend und sicher sind, und diese Frage beantworte ich von meinem Standpunkte aus mit Nein! Gerade bei den jetzigen Vorarbeiten zur Herstellung des Grundbuchs entschleiern sich die Arbeiten des Grundsteuerekatasters und jeder, der mit diesen Arbeiten zu thun hat, weiss, wie fehlerhaft dieser Grundsteuerekataster ist und wie es anders nicht sein konnte. Nach dem Gesetz von 1861 sollten aus dem alten vorhandenen Cartenmaterial die Grundsteuerarbeiten zusammengetragen werden und nach diesen Arbeiten sollten dann schliesslich die Reinerträge und die Werthe ermittelt werden. Man dachte schon in jener Zeit an eine gute Landescarte — der Urheber dieses Gedankens ist der bekannte General Baeyer — man fand aber die Aufnahme einer Landescarte für jene Zeit für zu theuer. Die Grundsteuerarbeiten sollten rasch hergestellt werden und eine Immediatcommission, welche den Baeyer'schen Gedanken zu

prüfen hatte, stellte fest, dass man sich für jetzt zum Zwecke einer Landesvermessung mit einem über das ganze Land ausgedehnten Dreiecksnetz begnügen solle, wobei etwa 9 bis 10 Fixpunkte auf jede geographische Quadratmeile gelegt würden, und dass dann später — so heisst es ausdrücklich in dem Immediatgutachten, worunter die Namen Bitter und Schumann, also die Väter des Grundsteuerkatasters stehen — dass dann später, wenn das Dreiecksnetz fertig wäre, überlegt werden sollte, wie die Grundsteuercarten zu einer guten Landescarte verwerthet werden und in das Dreiecksnetz eingefügt werden könnten und sollten. Ich freue mich nun, an dem Regierungstisch einen Sachverständigen für das Vermessungswesen zu finden und ich hoffe, dass die Frage mir beantwortet werden wird, wie, da wir der Beendigung der Grundsteuerkatasteraufnahmen entgegengehen, nun aus den beiden Factoren, dem grossen Dreiecksnetz, welches bekanntlich der grosse Generalstab über den preussischen Staat ausspannt, einerseits, und den Grundsteuercarten andererseits eine richtige genaue Landescarte, wie sie mir vorsehwebt und wie ich sie für alle Zweige des öffentlichen Dienstes gebrauche, aus den beiden Factoren hergestellt werden soll. Meines Dafürhaltens ist das einfach ein Nonsens, denn ein nachträglich aus verschiedenen Carten zusammengetragenes Bild auf der einen Seite und eine genaue Triangulation auf der andern Seite lassen sich ebenso wenig miteinander nachträglich vermengen, wie Wasser und Feuer. Ich meine also, dass nach der einen und andern Seite diese vielen Kosten fortgeworfen sind.

Nun wird uns demnächst im Etat eine Summe von 800,000 Mark beschäftigen, die wir alljährlich auf eine Reihe von ca. 25 Jahren an das Deutsche Reich für diese Triangulation abgeben sollen. Der grosse Generalstab also soll ca. 20 Millionen bekommen. Diese Arbeiten des Generalstabs und jene Grundsteuerveranlagungsarbeiten, von denen mindestens zwei Drittel auf die Vermessungen mit 50 Millionen Mark fallen, machen eine Summe von 70 Millionen Mark aus. Ausserdem finden wir aber im Cultusetat noch für das geodätische Institut mehr als 100,000 Mark, und alle diese Ausgaben gehen nebeneinander her, ohne dass wir irgend wie die Hoffnung

hätten, eine gute Landescarte zu bekommen. Wer den landwirthschaftlichen Verhältnissen und derjenigen Industrie, die die Oberfläche der Erde direct benutzt, etwas näher tritt, der weiss, dass wir mit jedem Tage das Bedürfniss nach einer guten Carte mehr empfinden. Eisenbahnanlagen, Chausseebauten, Canalisations- und Deicharbeiten, Meliorationen, Besitzverhältnisse und wie sie alle heissen, drängen auf eine gute Landescarte, auf eine gute Vermessung und ein gutes Nivellement. Ja, meine Herren, ich gehe so weit zu behaupten, dass, wenn wir eine solche Carte gehabt hätten, weder das Unglück, was sich im vorigen Frühjahr an der Elbe zutrug, noch dasjenige, was in jüngster Zeit an der Nogat vorgekommen ist, stattgefunden hätte, wenn nicht immer der Eisenbahnfiscus, der Chausseebaufiscus, Deichbaufiscus u. s. w. neben einander arbeiteten, während, wenn sie nach einheitlichen Plänen und Unterlagen arbeiteten, alle diese fürchterlichen Fehler, die dem Lande enorme Kosten verursachen und unsägliches Unglück über die Bevölkerung herbeiführen, hätten vermieden werden können.

Meine Herren, angesichts dieser Thatsachen und angesichts dessen, dass wir, wie gesagt, in nächster Zeit wieder eine grosse Summe für Landesvermessung auf Jahre hinaus bewilligen sollen, muss ich mein Veto gegen dieses weitere Vorgehen einlegen und muss dringend bitten, dass endlich einmal System in das Landesvermessungswesen hineingebracht wird. *Nach meiner Auffassung liegt das preussische Civilvermessungswesen unter dem Tisch*; es findet sich kein Civilvermessungswesen in ganz Deutschland auf dieser tiefen Stufe wie das unsrige. Seit Anfang des Jahres 1840 werden Beamte zugelassen, die weder die Vorschriften, welche im Jahre 1831 über die geistige Befähigung dieser Leute erlassen sind, erfüllen, noch hat seit dem Jahre 1849 der Handelsminister es für erforderlich gehalten, dass fortan auch die Baubeamten das Feldmesserexamen machen, obgleich diese Herren später die Feldmesser prüfen sollen. Meine Herren, wenn Sie dieser Sache näher treten und sehen, in welcher Weise in neuerer Zeit Kataster aufgestellt sind, wie aus gewissen Annoncen im Kladderadatsch und vielen anderen Bekanntmachungen hervorgeht, was für

ein Personal aufgefördert wird, doch zu kommen, um zu messen und zu zeichnen, die Sache werde schon gehen, und wenn wir dann sehen, welche Arbeiten wir haben und was Alles daraus werden soll und was auf diese Arbeiten Alles aufgebaut werden soll, dann, meine Herren, tritt die ernste Mahnung an dieses Haus, die einheitliche Ordnung des Civilvermessungswesens selbst in die Hand zu nehmen. In diesem Augenblick ressortirt ein Theil des Vermessungswesens vom Finanzminister, welches sich auf die Grundsteuerkataster bezieht. Er hat circa 600 Vermessungsbeamte permanent nöthig. Dann kommt der Cultusminister, der die höhere Geodäsie und die Gradvermessung bearbeitet; dann kommt der landwirthschaftliche Minister, der diejenigen Vermessungsbeamten unter seinem Ressort hat, die sich mit Ablösungen und Gemeintheilungen beschäftigen; dann kommt der Handelsminister, der vielleicht 1000 Feldmesser bei den Eisenbahnbauten u. s. w. beschäftigt und Alle diejenigen, die wild und herrenlos umherlaufen. Schliesslich steht über allen der Kriegsminister mit seinem Vermessungspersonal, vor dem ich den Hut abnehme. Seine Triangulation und seine Arbeiten müssen in Zukunft die Basis unseres Vermessungswesens sein; anstatt dass er aber Feuerwerker commandirt, die die Artillerie ungern hergibt, wie viel näher läge es da, dass wir endlich an eine Aufbesserung des Civilvermessungspersonals dächten und dort die Herren in die Schule schiekten, dass sie die Triangulation lernen. Es ist wahrlich hohe Zeit, und deshalb ersuche ich Sie, daran zu denken und die Königliche Staatsregierung zu mahnen, Eiuheit in dieses Verfahren zu bringen. Wenn ich mir auch keine Vorschläge zu machen erlaube, möchte ich doch glauben, dass für Alles, was sich auf Grund und Boden und dergleichen bezieht, vorzugsweise das landwirthschaftliche Ministerium die Stätte sei, wo alle diese Angelegenheiten einheitlich behandelt und geleitet werden müssen. Ich möchte ferner daran erinnern, dass Sie 12 Millionen Mark votiren werden für ein grosses Polytechnicum, dass aber an die Geodäsie, namentlich an die niedere Geodäsie dabei bis jetzt kein Mensch gedacht hat, während es doch dringend nöthig ist, an 3000 Beamte — denn soviel geprüfte Feldmesser mögen

wohl sich im Lande befinden — auf die Höhe der Wissenschaft zu bringen, und sie für das, was man von ihnen verlangt, gründlich heranzubilden.

Also, meine Herren, nach allen diesen Richtungen hin geht die Mahnung von mir an das Land und an die Regierung, und ich werde auf diesen Gegenstand bei dem Etatstitel 52, 53 über das Landesvermessungswesen noch einmal zurückkommen, weil ich dann hoffe, mehrere der Herren Minister an ihren Plätzen zu finden; es geht aber schon jetzt an Sie der Mahnruf und ich habe heute die Gelegenheit schon benutzt, weil ich den einzigen Sachverständigen für Vermessungsangelegenheiten im Preussischen Ministerium, dessen Genialität ich gern meine Anerkennung zolle, heute am Ministertisch erblicke.*) Ich habe deshalb, ohne dass ich diese 6 Millionen Mark streichen will, dennoch gegen die Vorlage zu sprechen für nöthig gehalten. (Schr gut!)

Am folgenden Tage, den 25. Januar, befand sich auf der Tagesordnung u. A.:

Ein Gesetz über Diäten, Gebühren und Reisekosten im Anschluss an das Gesetz von 1875 über die Kosten in Auseinandersetzungs-Angelegenheiten.

Es ergriff das Wort als einziger Redner wiederum Herr *Sombart* und sprach:

Meine Herren! Ich finde es ganz correct, dass in Gemässheit der vorangegangenen gesetzlichen Bestimmungen und Königlichen Verordnungen auch dieses Gesetz normirt wird und dass durch die Kilometertheilung und durch die Beseitigung der Meile das andere System, welches für den ganzen Staat maassgebend ist, auch hier in Anwendung kommt, wenngleich ich nicht verkennen will, dass eine kleine Verschlechterung insofern für die Beamten entsteht, dass sie früher schon, wenn die Entfernung mehr als $1\frac{1}{2}$ Kilometer betrug, die Reisekosten liquidiren durften, während sie jetzt erst dazu berechtigt sind, wenn die Entfernung mehr als 2 Kilometer beträgt.

Ein anderer Umstand, der mich veranlasst, das Wort zu nehmen, sind die Bestimmungen, welche in §. 14 enthalten

*) Herr Generalkatasterinspector Gauss.

sind, wonach dem Herrn Finanzminister und dem Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten vorbehalten bleiben soll, an Stelle derjenigen Bestimmungen, welche das Feldmesserreglement vom Jahre 1871 enthält, einen neuen Kostentarif für diejenigen Beamten zu entwerfen und zu proclamiren, welche in Gemeinheitstheilungssachen beschäftigt werden. Bis jetzt ist nun allerdings dieser Tarif noch nicht erschienen, es ist mir aber äusserlich bekannt geworden, dass übereinstimmende Beschlüsse von den beiden Herren Ministern gefasst sind und dass in Bälde eine Aufbesserung der Vermessungsbeamten nach dieser Richtung hin erfolgen wird. Ich kann aber darüber nur mein Bedauern aussprechen, dass wiederum eine Kategorie von Beamten und zwar diejenigen Vermessungsbeamten, welche bei den Generalcommissionen beschäftigt sind, im Vergleich zu den übrigen Feldmessern, von denen vielleicht Tausend vom Handelsminister ressortiren, besser behandelt werden sollen; denn, meine Herren, das Feldmesserreglement vom Jahre 1871 enthält Diätensätze und Gebühren, die den gegenwärtigen Geldverhältnissen und dem Steigen aller Lebensbedürfnisse durchaus nicht mehr entsprechen. Das erste Feldmesserreglement für Preussen vom Jahre 1813 bestimmte bereits $1\frac{1}{2}$ — und 2 Thaler Diäten bei siebenstündiger Arbeitszeit. Es war gestattet, zehn Stunden zu arbeiten, und man konnte in Folge dessen 2—3 Thaler pro Tag verdienen. Im Jahre 1857 wurde ein Feldmesserreglement erlassen, welches den Arbeitstag auf acht Stunden fixirte, welches verbot, Ueberstunden zu liquidiren, und welches einen Diätensatz von 2 Thalern festsetzte. Im Jahre 1871 wurde dieses Reglement lediglich wegen der Maass- und Gewichtsordnung und der daraus resultirenden Verhältnisse umgearbeitet und der achtstündige Diätensatz auf $2\frac{1}{2}$ Thaler normirt. Meine Herren, wenn man nicht mehr liquidiren kann an einem Calendertage als $2\frac{1}{2}$ Thaler für 8 Stunden, so ist das weniger Geld, als im Jahre 1857, namentlich als im Jahre 1813 $1\frac{1}{2}$ und 2 Thaler. Ich finde es deshalb nicht mehr als recht und billig, wenn das Feldmesserreglement für *sämmtliche geprüfte und vereidigte Feldmesser* ebenso normirt wird, wie diejenigen Taxen, die entworfen sind für die Vermessungsbeamten, welche bei

den Generalcommissionen arbeiten. Ich möchte nach dieser Richtung hin einen Wunsch an die Regierung ausgesprochen haben.

Das Gesetz wurde pure angenommen.*)

In der Sitzung vom 31. Januar kam *die Bewilligung von jährlich 800,000 Mark als Beitrag Preussens zu den Kosten des Landesvermessungswesens an das Deutsche Reich* zur Sprache. Wir glauben es uns nicht versagen zu dürfen, die bei diesem höchst interessanten Gegenstande gehaltenen Reden sämmtlich zu bringen. Es ergriff zunächst das Wort:

Abgeordneter Dr. Petri: Meine Herren! Die Mitglieder der zehnten Gruppe haben mich beauftragt, dem Hause eine Erläuterung des zur Berathung stehenden Etatspostens zu geben. In dem Hauptetat werden auf Seite 38 800,000 Mark als „*Beitrag zu den Kosten des Landesvermessungswesens an das Deutsche Reich*“ vorgetragen.

Bei der vorjährigen Etatsberathung wurde nämlich auf den Antrag des Herrn Abgeordneten Grafen Bethusy-Huc folgender Beschluss gefasst:

Die Königliche Staatsregierung aufzufordern, mit dem Reich ein Abkommen dahin zu treffen, dass der für Zwecke der Landesvermessung erforderliche gesammte Kostenbetrag in den Reichshaushaltsetat pro 1877 eingestellt und der hierbei für die Wahrnehmung specifisch preussischer Landesinteressen entfallende Antheil durch einen zu vereinbarenden Pauschalbeitrag aufgebracht wird.

*) *Anmerkung.* Es darf freilich bei dieser Gelegenheit nicht verschwiegen werden, dass inzwischen von Seiten des Herrn Ministers für landwirthschaftliche Angelegenheiten der in Aussicht gestellte Tarif veröffentlicht ist, allerdings, wie ausdrücklich gesagt ist, auf Probe. Wir enthalten uns an dieser Stelle einer Kritik dieses eigenthümlichen Schriftstückes, welches ganz sonderbare Gegensätze enthält, glauben aber im Sinne der meisten Collegen vom Separationsfache zu urtheilen, wenn wir sagen, dass dieses Regulativ durchaus nicht sehr günstig aufgenommen ist, wenngleich Einzelnes darin, z. B. die Fixirung der Diätensätze in 4 Altersstufen (von 7½–12 Mark pro Tag), allgemeine Zustimmung gefunden hat. Sollte bei Abfassung dieses Regulativs ein practischer Feldmesser gehört worden sein?

Die Königliche Staatsregierung hat dieser Aufforderung entsprochen und mit dem Reiche ein Abkommen getroffen, wonach von Preussen ein Pauschalbeitrag von 800,000 Mark für den besagten Zweck zu leisten ist. Die näheren Mittheilungen hierüber finden Sie in der in den Anlagen zum Etat Band II. Nr. 1a gegebenen Erläuterung.

In der Gruppe war man nun darüber einig, dass, wenn auch dieses Abkommen noch nicht die reichsverfassungsmässige Genehmigung erlangt hat, gleichwohl ein Vermerk in dieser Beziehung nicht erforderlich sei, weil nach dem erwähnten Vortrag dieses Postens in dem Hauptetat selbstredend eine Verausgabung nur als Beitrag zu den Kosten des Landesvermessungswesens an das *Deutsche Reich* bewilligt wird und daher der Herr Finanzminister für den Fall, dass wider Erwarten die reichsverfassungsmässige Genehmigung des getroffenen Abkommens nicht erfolgen sollte, zu dieser Ausgabe nicht ermächtigt ist.

Nach den Erklärungen der Herren Regierungscommissarien wird indessen, auch wenn das mit dem Reich getroffene Abkommen nicht genehmigt werden sollte, gleichwohl die in Anforderung gebrachte Summe für die preussische Landesvermessung erforderlich sein. Wir glauben jedoch, diese Eventualität in dem Etat nicht berücksichtigen zu können, weil nach den bestehenden Grundsätzen ein eventueller Staatshaushaltsetat nicht aufgestellt werden kann. Sollte diese Eventualität wider alles Erwarten eintreten, so bliebe allerdings nur übrig, dass der Herr Finanzminister diese Ausgabe vor- schussweise leistete und demnächst Indemnität nachsuchte.

Abgeordneter *Schmidt* (Stettin): Meine Herren! Ich zweifle nicht, wenn ich an die Worte des Herrn Referenten anknüpfe, dass auch im Reichstage das Abkommen, welches zwischen der Reichsregierung und der preussischen Staatsregierung abgeschlossen ist, seine Genehmigung finden wird. Zu dieser Ansicht veranlasst mich die Einmüthigkeit, welche sich bei der vorjährigen Etatsberathung in diesem Hohen Hause gezeigt hat, den Antrag des Herrn Grafen Bethusy-Huc und einiger anderer Mitglieder des Hohen Hauses anzunehmen, und bin ich überzeugt, dass auch diejenigen Mitglieder des

Abgeordnetenhauses, welche sich im Reichstage befinden, das Abkommen durch ihr Votum unterstützen werden.

Indem ich nun voraussetze, meine Herren, dass das Abkommen zu Stande kommen wird, dürfen wir Alle die Erwartung haben, dass auch die Zwecke der Landesvermessung noch in einem etwas schnelleren Tempo vorwärts schreiten werden, als es bisher der Fall gewesen ist. Es stehen ja daun auch Kräfte der Landesvermessung zu Gebote, welche dauernd thätig sein werden und dadurch auch dem hohen Zweck dienen können.

Wir erhalten von Zeit zu Zeit auch seitens des Generaldirectoriums der Landesvermessung darüber Mittheilung, wie weit die Vermessung vorgeschritten ist, und ich möchte mir die Frage erlauben, ob namentlich die Arbeiten für Schleswig-Holstein vielleicht in nächster Zeit beginnen werden? Wie ich höre, sind die Arbeiten für Westpreussen schon zum Abschluss gekommen. Wir haben noch ein besonderes Interesse auch im Reiche, dass diese Landesvermessungen beschleunigt werden, weil seitens des Reichs eine Seecarte in Arbeit ist, welche sich zu gleicher Zeit auch auf die topographischen Arbeiten der Landesvermessungscommission stützen soll. Ich möchte daher ersuchen, mir meine Frage zu beantworten.

Regierungscommissar Generalleutnant v. *Morozowicz*: Ich erwidere auf die letzte Frage des Herrn Abgeordneten, dass in Bezug auf die Küstenvermessung längs der Ostsee und Nordsee die Triangulationsarbeiten bereits das ganze Litorale der Ostsee umfassen und dass das Litorale der Nordsee in der nächsten Zeit hinzukommt. Die topographischen Arbeiten sind aber bereits fertig längs der westpreussischen und ostpreussischen Küste, und wird in diesem Jahre die Ostküste Schleswig-Holsteins, im Jahre 1878 die Westküste hinzukommen. Dann wird der übrige Theil der noch fehlenden Küste folgen, um auf diese Weise den Anforderungen des Reiches und speciell der Marine gerecht zu werden. Wenn vielleicht der Wunsch rege geworden ist, diese speciellen Sachen noch etwas mehr zu fördern, so muss ich bemerken, dass im Allgemeinen die grosse Arbeit doch nur nach einem bestimmten Plane fortschreiten kann und dass solche speciellen Zwecken dienende

Arbeiten doch nur mit denjenigen Mitteln gemacht werden können, die dem Allgemeinen, ohne dasselbe zu gefährden, entzogen werden dürfen. Diese besonderen Mittel werden also auch in nächster Zeit flüssig gemacht werden, um namentlich auch Schleswig-Holstein topographisch aufzunehmen, um so mehr, als dies der letzte Theil Preussens ist, von dem überhaupt noch keine Vermessung, sei sie trigonometrisch, sei sie topographisch, existirt, wir haben dort vollständige tabula rasa vor uns gehabt.

Abgeordneter *Sombart*: Meine Herren! Als wir vor 8 Tagen 6 Millionen Mark zur Fortführung der Vermessungsarbeiten des Grundsteuerekatasters bewilligten, bat ich im Voraus schon um die Erlaubniss, bei dem gegenwärtigen Titel nochmals auf das Landesvermessungswesen zurückkommen zu dürfen. Ich bedaure nun, die sanguinischen Hoffnungen des verehrten Herrn Collegen Schmidt nicht theilen zu können, dass wir nämlich in einem schnelleren Tempo wie bisher die Messungen betreiben würden. Denn nach dem ursprünglichen Arbeitspensum, welches die Königliche Regierung und die Direction der Landesvermessung sich gestellt hatte, sollte innerhalb 10 Jahren die Triangulirung über die 6 östlichen Provinzen des preussischen Staates beendet werden; es war angenommen, dass innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren jährlich 420 geographische Quadratmeilen fertig gestellt werden würden. Meine Herren, die Vermessungsdirection, respective das Personal ist nicht nur weit hinter diesem Pensum zurückgeblieben, sondern die Kosten für diese Arbeiten sind lawinenartig gestiegen. Der ursprüngliche Anschlag betrug für diese 4200 Quadratmeilen Triangulationsarbeiten überhaupt 54,000 Thaler. Nach dem *jetzigen* Arbeitsplan sollen nur 200 Quadratmeilen jährlich fertig gestellt werden, und ausser der einen Hälfte von 800,000 Mark, die der preussische Staat für diese Arbeiten in diesem Augenblick jährlich votiren soll, wird das Deutsche Reich noch die andere Hälfte bezahlen. Nun will ich nicht in Abrede stellen und verkennen, dass ausser der ursprünglich beabsichtigten Triangulation noch verschiedene andere Arbeiten, die mit den topographischen Aufnahmen in Verbindung stehen, wie die Vervielfältigung

der Messtischblätter und ein gutes Nivellement in das neue Arbeitspensum eingestellt sind, aber, meine Herren, ich glaube dass, da für die in diesem Augenblicke zu bewältigenden Arbeiten noch ein Zeitraum von 20 Jahren in Anspruch genommen ist, den ich auf 25 Jahre zu taxiren alle Ursache habe, an die Königliche Staatsregierung die Bitte aussprechen zu dürfen, nun aber auch innerhalb dieser sich gesteckten Frist die Arbeit fertig zu stellen; denn, beiläufig gesagt, zahlt der preussische Staat fortan, wenn wir auch nur noch 20 Jahre arbeiten, 16 Millionen für diesen Gegenstand, und nun möchte ich die Frage an Sie richten, ob wir denn, abgesehen von den wichtigen militärischen Zwecken, die mit der Aufnahme verbunden sind, für die Civilverhältnisse auch den erforderlichen Ersatz durch diese aufgewendeten Kosten haben? Ich erkläre im Voraus, dass ich nicht gegen die geforderten 800,000 Mark stimmen werde, dass ich auch nicht beantragen werde, wie es in vorigen Jahren der Fall war, etwa nur die eine Hälfte in das Ordinarium und die andere in das Extraordinarium zu stellen, nein, meine Herren, dafür habe ich preussischen Patriotismus genug, dass, wenn wir auch beispielsweise 100,000 Mark an die Reichscasse zu viel zahlen, ich von diesem Hause voraussetze, dass es um diese Summe nicht ängstlich mit der Regierung feilschen wird. Wir müssen nicht vergessen, dass bereits 1865 ein Abkommen zwischen dem damaligen *preussischen* Generalstabe und der preussischen Landesregierung respective den betreffenden Ministerien abgeschlossen war, und dass jetzt das Reich mit dem *Deutschen* Generalstabe dazwischen getreten ist, so dass wir also die Grenze zwischen diesen beiden Factoren nicht so ängstlich auseinanderhalten können, welche Arbeiten sind für das Civil und welche für das Militär bestimmt; da ich aber den Schwerpunkt dieser Arbeiten der Militärverwaltung zutheile, so meine ich, dass dasjenige, was für das Civil von Nutzen ist, auch von demselben weiter verwerthet werden möge, und deshalb habe ich auch schon vor 8 Tagen dem Gedanken Ausdruck gegeben, dass namentlich bei den triangulatorischen Arbeiten die Civilbeamten beschäftigt werden möchten.

Sie haben gestern mit grosser Majorität einen Beschluss

gefasst, wonach die reitenden Feldjäger — und dadurch könne die Arbeit auch noch beschleunigt werden — bei der Landesvermessung zu beschäftigen sind. Meine Herren, die reitenden Feldjäger sind im eminentesten Sinne des Wortes Techniker für das Vermessungswesen, denn jeder von ihnen muss das Feldmesserexamen gemacht haben, bevor er zu seiner Carrière zugelassen wird. Das ist nicht der Fall mit den Oberfeuerwerkern, die bisher in grosser Anzahl dort beschäftigt wurden, und die vielleicht bei ihrem Truppentheile nicht gern entbehrt werden. Dagegen sehe ich nur als Vorbereitung zu einer demnächstigen speciellen Landesvermessung, für welche der Generalstab das Netz mit 9, 10 vielleicht 15 Dreieckspunkten pro Quadratmeile jetzt legt, die gegenwärtigen Arbeiten an; wir müssen aber Angesichts dieser 60,000 steinernen Gäste, die wir fortan als Dreieckspunkte in unsere Felder aufnehmen, und denen eine dauernde Stätte juristisch und rechtlich bereitet ist — denn Sie haben das Gesetz votirt, wonach die Steine ein Eigenthumsrecht erworben haben — wir müssen auf diesen Steinen weiter arbeiten, und nun meine ich, dass das grosse Personal der Civilgeometer an dieser Triangulation theilnehmen und die Vorbereitungen treffen muss, zu der der-einstigen Landeskarte, die doch der eigentliche Ausgangspunkt der ganzen Operation ist.

Diese Civilgeometer, meine Herren, stehen aber nach ihrer gegenwärtigen Ausbildung nicht auf der Höhe, die die Praxis und Wissenschaft von ihnen verlangt, und da ist es unter allen Umständen erforderlich — wir beschäftigen vielleicht in Preussen 3000 derartige Beamten bei den verschiedenen Ministerien — es geht aus dem Schoosse dieser Männer selbst hervor, dass wir nicht nur eine Aufbesserung ihrer socialen und ihrer wirthschaftlichen Lage verlangen, sondern dass wir eine höhere wissenschaftliche und technische Ausbildung derselben anstreben. Bis jetzt werden die Feldmesser nur empirisch herangebildet; nach einem zweijährigen Cursus werden sie zum Examen zugelassen und dann vereidigt. Meine Herren, der empirische Dienst ist derart, dass man von ihnen nicht erwarten kann, dass sie von allen denjenigen Wissenschaften, die die Landescultur von Jahr zu Jahr mehr an die Geodäsie

stellt, unterrichtet sind, und deshalb habe ich schon vor 8 Tagen dem Gedanken Ausdruck gegeben, dass bei dem hier zu errichtenden Polytechnicum und ebenso bei den polytechnischen Anstalten in Aachen und Hannover ein Lehrcursus für die niedere Geodäsie errichtet werde, dass dann diese Männer, wenn sie 2 Jahre practisch gearbeitet und das Zeugniß der Reife für Prima erlangt, oder das Abiturientenexamen auf einer Realschule 1. Ordnung gemacht haben, dass sie, bevor sie das Examen machen, einen einjährigen Cursus in denjenigen Wissenschaften, die für die Landescultur von Interesse sind, hören, und dass sie darin geprüft werden. Nun ist aber die Prüfung ebenso wichtig, und wie ich Ihnen vor 8 Tagen ausführte, haben wir überhaupt gar keinen Beamten im preussischen Staate, der in der höheren Geodäsie und Feldmesskunst weiter ausgebildet wird. Denn bis zum Jahre 1849 lag die Sache beim Oberbaudepartement. Seit aber der Minister von der Heydt nicht mehr für nothwendig hielt, dass die Königlichen Baubeamten das Feldmesserexamen machten, stirbt mit der Zeit der höhere Feldmesser aus, und da meine ich, dass an denjenigen Stellen, wo junge Geometer die betreffenden Vorlesungen hören, an den polytechnischen Schulen, Prüfungsanstalten für die Feldmesser eingerichtet, und dass diejenigen Feldmesser, die mit diesem Zeugniß der Reife entlassen, auch angestellt werden müssen bei der Landesvermessung. Meine Herren, dem äquat geht eine Organisation des gesammten Vermessungswesens. Wie ich vor 8 Tagen ausführte, befinden sich bei den verschiedenen Ministerien derartige Beamten. Am allerwenigsten wird für sie gethan bei demjenigen Ministerium, wo ihre Prüfungszeugnisse ausgestellt werden, bei dem Ministerium für Handel und Gewerbe, und da glaube ich, dass, wenn eine Organisation beliebt wird, unter allen Umständen der Landesculturminister, der bereits eine sehr grosse Anzahl von Geometern beschäftigt, also das Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten, die geeignete Centralstelle wäre, wo sie einheitlich organisirt werden könnten. Es müsste hier ein Centralvermessungsbureau organisirt werden, so dass die Feldmesser in den Provinzen unter einer einheitlichen Controle ständen, so dass ihre Arbeiten nicht

dann erst revidirt und untersucht würden, wenn einmal ein Interessent oder eine Gemeinde möglicherweise einen Verdachtsgrund haben, die Arbeiten könnten falsch sein, sondern regelmässig offiziell. Das würde nach beiden Richtungen ein gewisses Vertrauen hervorrufen, und Vertrauen ist bei Sachen, wo es sich um den Grund und Boden handelt, durchaus erforderlich. Ich habe mir also gestattet, ohne einen Antrag auf Absetzung der Position einzubringen, diesen meinen Gedanken der Königlichen Staatsregierung zur Prüfung vorzutragen.

Abgeordneter *Dr. Virchow*: Meine Herren! Ich nehme nur das Wort, um eine gewisse Klarstellung herbeizuführen. Die Fassung, welche die Regierung in der Erläuterungsschrift gegeben hat, ist meiner Meinung nach ein wenig zweideutig. Es heisst nämlich, dieser Pauschalbeitrag von 800,000 Mark solle auf so lange gewährt werden, als die wesentlichen Grundlagen, auf welchen die gegenwärtige Aufstellung des bezüglichen Etats beruht, unverändert bleiben, namentlich also auf eine andere Vertheilung der Generalkosten nicht durch den Beitritt anderer Staaten erforderlich wird. Ich hatte mir eigentlich gedacht, dass der Zeitraum, während dessen wir eine Summe von 800,000 Mark zahlen sollten, bemessen werden musste nach der Dauer der Arbeiten. Also, wenn uns jetzt gesagt wird, die Arbeiten würden 20 Jahre dauern, so würde ich voraussetzen: während dieser 20 Jahre wird der bestimmte Arbeitsplan, der darauf gerichtet ist, das preussische Staatsgebiet zu vermessen, in Angriff genommen werden, und während dieser Zeit müssten wir beitragen. Nun macht mich eine Aeusserung des Herrn Vorredners etwas zweifelhaft. Er hat seinen besonderen preussischen Patriotismus uns vorge tragen und ihn geschätzt auf jährlich 100,000 Mark.

(Sehr gut! und Heiterkeit.)

Meine Herren, das wäre recht ansehnlich, und man wird danach im Lande mit Hochachtung auf den Herrn Vorredner blicken. Indessen, auf 20 Jahre vertheilt, betrüge dieser Patriotismus 2 Millionen Mark. Da muss ich denn doch sagen: wenn diese 2 Millionen Mark nicht für preussische Zwecke verwendet, wir also veranlasst würden, an das Reich eine

Summe zu zahlen, welche möglicherweise den Effect hätte, dass wir einfach dem Reich 2 Millionen Mark auf dem Präsentirteller brächten, so würde mir der Patriotismus etwas zu theuer sein und ich möchte glauben, wir wären nicht berechtigt, derartige Voten zu machen. Ich sehe nicht ein, warum nicht die anderen Staaten pro rata das ihrige beitragen sollen.

Es wird mir zugerufen, es stände da: bis zu einer anderweitigen Vertheilung der Generalkosten; ich spreche nicht von den *Generalkosten*, sondern von den Kosten überhaupt. Die Frage ist die, ob wir die Verpflichtung übernehmen, die im Wesentlichen darauf hinansgeht, ob wir dieses Geld auch zunächst für preussische Zwecke zahlen und dass, wenn die Vermessungen in Preussen zu Ende geführt sind, wir nicht verpflichtet sind, diese 800,000 Mark alljährlich fortzuzahlen. An sich erscheint das zwar selbstverständlich, aber ich muss sagen, wenn man eine so dunkle Wendung liest, wie sie hier gegeben ist, so möchte es vielleicht scheinen, als ob wir zu einer dauernden höheren Verpflichtung uns verpflichten sollten. Wenn es sich um eine temporäre Maassregel handelte, so sollte diese Summe auf dem Extraordinarium stehen; sie wird uns aber hier im Ordinarium gebracht. Ich möchte nicht, dass aus unserem hentigen Votum abgeleitet würde, dass wir ohne spezielle Kenntniss dessen, was im Laufe der einzelnen Jahre vorgenommen wurde, immer wieder verpflichtet wären, diese Summe zu zahlen. Es könnte sonst einmal vorkommen, dass, weil in einem Jahre wesentliche Vermessungsarbeiten z. B. in Württemberg gemacht werden sollen, wir diese Summe von 800,000 Mark zahlen müssten. Ich wünsche in dieser Beziehung wohl, dass eine bestimmte Erklärung vorliegt, damit wir für die Zukunft nicht einem Präjudiz gegenüberstehen.

Regierungscommissar Geheimer Oberfinanzrath *Rötger*: Als das Haus sich mit dem Antrage des Herrn Grafen Bethusy-Huc beschäftigte, wurde der Budgetcommission eine Denkschrift vorgelegt, welche ganz genau die Grundzüge der Organisation des Landesvermessungswesens enthielt. Diese Grundzüge bezogen sich nicht bloß auf die einzelnen Organe, auf die Unterabtheilungen dieser Behörde, also auf die Lan-

des-Triangulations-, die topographische und cartographische Abtheilung des Landesvermessungswesens, sondern auch auf das Arbeitspensum und die Leistung, welche von diesen Abtheilungen erwartet wurde. Es wurde in der Denkschrift ausführlich dargelegt, dass nach dieser Organisation von der betreffenden Behörde alljährlich die Triangulation, die topographische und die cartographische Aufnahme von 200 Quadratmeilen geleistet werden solle. Darauf basiren die in Frage stehenden Kosten. Die Untervertheilung der Gesamtkosten zwischen dem Reich und Preussen beruht auf dem Interesse Preussens einerseits und des Reichs andererseits; sie ist bei den einzelnen Abtheilungen verschieden, auf Grund sorgfältiger Erwägungen und langwieriger Verhandlungen mit dem Reiche geordnet worden und liegt im Resultate dem Hohen Hause zur Genehmigung vor.

Die Königliche Staatsregierung ist nun der Meinung, dass das Abkommen, welches der betreffenden Gruppe dieses Hohen Hauses mitgetheilt ist, die Sache klar stellt, und in gleicher Weise die Interessen Preussens und des Reiches berücksichtigt. Sie hofft daher, dass auch die verfassungsmässigen Organe des Reiches die Zustimmung diesem Abkommen nicht versagen werden.

Die Zeitdauer, auf welche die Geldbewilligung erfolgen soll, ist nach Jahren nicht berechnet, sondern sie wird von den Leistungen, die von dem Landesvermessungswesen bewältigt werden sollen, bestimmt. Die Ihnen vorliegende Erläuterung enthält in dieser Beziehung vollständig das Erforderliche. Ich glaube, dass der geehrte Herr Abgeordnete Dr. Virchow nur übersehen hat, dass in derselben ausdrücklich von den wesentlichen Grundlagen die Rede ist, auf welchen die gegenwärtige Aufstellung des bezüglichen Etats beruht. Diese wesentlichen Grundlagen sind eben die, welche die Denkschrift enthält und nach welchen die Arbeitsleistung regulirt ist. Wenn das Landesvermessungswesen die dort vorgesehenen Leistungen fortgesetzt bewältigt, so wird auch kein Anstand genommen werden dürfen, die im Etat vorgesehene Gegenleistung zu gewähren. Es wird vorausgesetzt, dass diese Leistung eine gleichmässige sein wird, so lange bis das Landes-

vermessungswerk fertig ist. Das ist die Voraussetzung der ganzen Organisation dieser Behörde, und ich glaube, dass danach die Erläuterung Alles enthält, was zur Erklärung nothwendig ist.

Ich kann Sie daher Namens der Staatsregierung nur bitten, der Position Ihre Zustimmung zu ertheilen und dadurch wiederholt das auszusprechen, was das frühere Votum des Hauses enthält: dass Sie die Organisation des Landesvermessungswesens so wollen, wie sie jetzt Ihnen vorgeschlagen wird, und dass Sie wünschen, dass die Concentrirung desselben in der Hand des Reiches unter Bewilligung eines Pauschquantums seitens Preussens nunmehr genehmigt wird.

Abgeordneter Graf *Bethusy-Huc*: Meine Herren! Ich glaube, ich kann den Abgeordneten Virchow vollständig beruhigen, er kann seinen Patriotismus nicht nur sehr billig haben, er kriegt auch noch etwas dazu. Im vorigen Jahre waren die beiden Summen, die zu den gegenwärtig zur Verhandlung stehenden Zwecken ausgesetzt waren, von denen die eine im Ordinarium, die andere im Extraordinarium stand, um 39,000 Mark grösser als das Pauschquantum, welches in den gegenwärtigen Etat aufgenommen ist. Der Herr Finanzminister hat in Ausübung seiner Pflichten in der That dafür redlich und mit Eingehung auf alle Details gesorgt, dass Preussen bei diesem Abkommen nicht zu kurz kommt.

Dem Herrn Abgeordneten Sombart, der diese Möglichkeit voraussetzt, mit dessen sonstigen Ausführungen, namentlich mit seinen Wünschen in Betreff der Civilingenieure ich vollkommen einverstanden bin, möchte ich erwidern, dass die Annahme, dass die jetzige Landesvermessung hauptsächlich im Interesse des Militärs mit Uebergang des Civilinteresses vor sich gehe, doch auf einem Irrthum beruht. Mir ist von competentester Stelle, von dem Herrn Chef des Generalstabes, dem auch die Landesvermessung untersteht, versichert worden, dass für die militärischen Zwecke zwei Punkte auf die Quadratmeilen festzulegen vollständig genüge, dass jedoch im Interesse der Staatsforsten, der Kanal- und Flussbauten, im Interesse der Eisenbahnbauten und im Interesse der künftigen Landescarte und deren erleichterte Ausführung, welche ja Herr Som-

bart sehr befürwortet, an Stelle dieser zwei Punkte zehn trigonometrische Punkte auf die Quadratmeile aufgelegt würden. Diese Interessen sind specifisch preussische und müssen bei der Bemessung unseres Pauschquantums in Rechnung gezogen werden. Die fremden Staaten, deren künftigen Eintritt der Abgeordnete Virchow bezüglich der Kosten erhofft, werden uns, glaube ich, eine sehr geringe Beisteuer bringen, denn es muss hierbei bemerkt werden, dass nur diejenigen Staaten, welche seit 1866 integrierende Theile des preussischen Staats geworden sind, beziehungsweise ein Theil derselben hinter den Leistungen des alten preussischen Staats bezüglich des Landesvermessungswesens zurückgeblieben ist, dass dagegen die meisten süddeutschen Staaten und ein Theil der mitteldeutschen Staaten, welche noch zum Deutschen Reich gehören, ohne Preussen einverleibt zu sein, uns ganz unverhältnissmässig vor sind und es also unbillig wäre, von ihnen Leistungen zu verlangen, welche sie in ihrer Vorzeit schon aus eigenen Mitteln getragen haben. Worauf es aber vor allen Dingen ankommt, ist das, dass wir nicht die Summe, die hier zu bewilligen ist, im Extraordinarium lassen, sondern ganz und voll ins Ordinarium hinüberziehen, weil es ohne diese Uebertragung unmöglich ist, auf eine provisorische Bewilligung definitive Anstellungen vorzunehmen und ohne die Vornahme der definitiven Anstellungen ganz unmöglich ist, qualifizierte Ausfühler der Landesvermessung zu gewinnen. Die Lente wollen für ihre Zukunft eine gewisse Sicherheit haben. Wir werden, wenn wir in dieser Form, und die, wie ich noch einmal wiederhole, in Anbetracht der preussischen Bedürfnisse sehr mässige Summe bewilligen, lediglich in Consequenz des Beschlusses handeln, den wir im vorigen Jahre einstimmig gefasst haben.

Hiermit war die Discussion über diesen Gegenstand beendet und die Ausgabe wurde ohne Abstimmung vom Abgeordnetenhaus genehmigt.

Am 13. Februar ward denn für den Abgeordneten Sombart die Gelegenheit gegeben, den im Hause anwesenden Herrn Handelsminister direct zu interpelliren. Wir können in Betreff dieser Aufsehen erregenden Rede auf die Auslassungen unseres Vereinsdirectors verweisen, der bei Abfassung seiner

Worte wohl wusste, dass er die grosse Mehrheit der preussischen Collegen auf seiner Seite hat. Wir glauben dies hier deshalb besonders betonen zu müssen, weil leider auch von Seiten von — Vereinsgenossen, so nennen sie sich, an den schon um dieser einen Rede willen hochverdienten Abgeordneten anonyme Schmähbriefe — gerichtet sind, die freilich schon ihrer Form wegen keinen Eindruck zu hinterlassen im Stande waren, immerhin aber ein Zeichen dafür sind, wie schwer es einem wahrheitsliebenden Maune gemacht wird, wenn er redlichen Willens voll die ärztliche Sonde in die schmerzende Eiterbeule senkt. Es thut freilich weh; wer aber auf Heilung hofft, verbeisse den Schmerz! Es sind hier nicht die Feldmesser allein, welche schreien werden!

Andererseits hat aber Herr Sombart solche eingehenden Worte der Anerkennung von erfahrenen Männern erhalten, welche die ganze Misere des Feldmesserwesens seit langen Jahren gekostet haben, dass wir hoffen, dass die kommende Herbstsession den wackeren Landboten wieder auf seiner Stelle finden wird und wir, in deren Sinne ich gehandelt zu haben glaube, als ich diese Reden zu unserm Nutz und Frommen in unserm Organ veröffentlichte, wir, sage ich, geben uns der vielleicht schon jetzt nicht unberechtigten*) Erwartung hin, dass jener Abgeordnete dann vom Ministertische eine andere Antwort erhalten wird, weil wir nicht zweifeln, dass *der Ruf eines ganzen Standes nach höherer Ausbildung, gerade in der jetzigen Zeit, wo Alles ernten will, ohne zu säen, in den Ohren eines preussischen Ministeriums nicht unerhört verhallen wird.*

Berlin, den 7. März 1877.

Buttmann,
z. Z. Vorsitzender des Brandenburgischen
Geometervereins.

*) Wir verweisen zur Bekräftigung dieser Hoffnung auf eine viel leicht schon im nächsten Heft veröffentlichte Correspondenz zwischen dem Unterzeichneten und dem Minister für landwirthschaftliche Angelegenheiten Herrn Dr. Friedenthal.

Ueber Genauigkeit und Brauchbarkeit des Messrades bei gewöhnlichen Längenmessungen.

Es ist sicher anzunehmen, dass man schon in frühester Zeit die Entfernung zweier Orte aus der Anzahl der Umdrehungen eines Rades ermittelte. Ich erinnere nur an die erste erfolgreiche Gradmessung, welche der Leibarzt der französischen Königin Catharina von Medici, Fernel, im Jahr 1525 durch Bestimmung der Breiten von Paris und Amiens mittelst eines Quadranten und der Entfernung beider Orte mittelst der Umdrehungen eines Wagenrades, das nach jeder Tour an einer im Wagen befindlichen Glocke ein Zeichen gab, ausführte. Obgleich Fernel mit seiner Messung Resultate erreichte, die mit den neuesten anfallend gut übereinstimmen, so hat doch diese Art, Längen zu messen, in den folgenden drei Jahrhunderten keinen Eingang finden können. Die bekannten Messräder von Steinheil, Wittmann u. A. datiren sich aus neuester Zeit. Die einfachen Mittheilungen verschiedener Autoritäten im Vermessungswesen, dass die Genauigkeit der Längenmessungen mit Messrad der Genauigkeit der Kettenmessungen und selbst der Lattenmessungen nahezu gleichkommen, hat mich, ich muss es gestehen, schon sehr überrascht, noch mehr aber die auf Versuchsmessungen basirenden Resultate, welche Professor Dr. Tinter in der Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereins 1875, Heft II. und III., publicirt hat. Hienach ergab sich z. B. der wahrscheinliche Fehler beim langsamen Durchfahren der Strecken von 200^m, 300^m, 400^m und 500^m auf einem gut erhaltenen Fusswege bezüglich zu $\pm 0,16$, $\pm 0,17$, $\pm 0,15$, $\pm 0,18$. Diese überraschend guten Resultate veranlassten mich, ebenfalls Versuche anzustellen, und zwar auf den verschiedenen Terrainoberflächen, wie sie bei Ausmessungen aller Art vorkommen, um zu erfahren, in welchen Fällen das Messrad noch zu gebrauchen ist. Um auch über die Fehlerfortpflanzung und über den wirklichen Radumfang, sowie über den Einfluss der Geschwindigkeit der Messung auf das Resultat derselben Aufschlüsse zu erhalten, wurden die Messungen gewöhnlich auf jeder Terrainart bei verschiedenen Längen, die ich zuvor mit 2 genauen 6^m langen Latten

wiederholt auf einige Centimeter übereinstimmend messen liess, zur Ausführung gebracht. Auf geneigtem Terrain sollten die Versuchsmessungen zeigen, ob das Auf- oder Abwärtsfahren verschiedenartig auf das Resultat einwirkt.

Ich benützte zu diesen Versuchsmessungen ein schmiedeisernes Messrad von dem Mechaniker Conrad Baer in Nürnberg, welches mir gerade zur Verfügung stand. Die Construction dieses Messrades weicht im Wesentlichen nicht von der Wittmann'schen ab und ist überhaupt so einfach, dass eine nähere Beschreibung des Instrumentes und des Gebrauchs überflüssig erscheint. Anführen will ich nur, dass der Radkranz 10^{cm} breit und in Decimeter getheilt, einen Umfang von 2^m hat; ferner muss ich auf einen Uebelstand aufmerksam machen: das ist die geringe Nabengänge, wodurch der Mechaniker ohne Zweifel die Reibung zu vermindern suchte, was aber zur Folge hat, dass man beim Fahren das Rad sehr schwer senkrecht und in der Richtung der zu messenden Strecke führen kann.

Im Folgenden gebe ich nun die Messungsergebnisse mit den daraus abgeleiteten wahrscheinlichen Längen und mittleren Fehlern, wobei nachstehende Bezeichnungen und Formeln zu Grunde gelegt sind.

Bedeutet l die gemessene Länge,

δ den entsprechenden Fehler und

n die Anzahl der Versuchsmessungen derselben

Strecke, so ist die wahrscheinliche Länge: $X = \frac{[l]}{n}$

der mittlere Fehler für die Länge l : $M = \sqrt{\frac{[\delta^2]}{n-1}}$

und unter der Voraussetzung, dass der Fehler proportional der Quadratwurzel der Länge wächst,

der mittlere Fehler für die Längeneinheit: $m = \frac{M}{\sqrt{l}}$

ferner für jede Terrainart der mittlere Fehler pro Meter aus sämtlichen Messungen von r verschiedenen Längen:

$$m_1 = \sqrt{\frac{1}{r} \left[\frac{M^2}{l} \right]}$$

1. Pflaster aus Granitplatten.

Mit Latten gemessen.	60 ^m	120 ^m	180 ^m	240 ^m
Mit Messrad gemessen.	60.10	120.25	180.36	240.54
	59.93	120.01	180.06	240.21
	60.08	120.18	180.27	240.39
	60.05	120.12	180.02	240.12
	60.10	120.23	180.38	240.50
	60.08	120.13	180.18	240.28
	60.06	120.13	180.30	240.42
	60.07	120.11	180.06	240.15
	60.08	120.27	180.48	240.60
	60.10	120.18	180.16	240.28
$X =$	60.06	120.16	180.23	240.35
$M =$	0.050	0.078	0.156	0.167
$m =$	0.007	0.007	0.012	0.011
$m_1 = 0.009$				

2. Bekiester Fussweg.

Mit Latten gemessen.	60 ^m	120 ^m	180 ^m	240 ^m
Mit Messrad gemessen.	59.88	119.90	179.90	240.10
	59.62	119.42	179.30	239.28
	59.90	119.65	179.28	239.26
	59.77	119.58	179.43	239.40
	59.88	119.60	179.25	239.28
	59.78	119.81	179.62	239.57
	59.80	119.63	179.40	239.28
	59.86	119.90	179.31	239.26
	59.96	119.84	179.84	240.06
	60.14	120.06	179.82	239.72
$X =$	59.86	119.74	179.51	239.52
$M =$	0.136	0.193	0.256	0.332
$m =$	0.018	0.118	0.019	0.021
$m_1 = 0.019$				

3. Gutes Strassenpflaster aus kleinen Kalksteinen.

Mit Latten gemessen.	60 ^m	120 ^m	180 ^m
Mit Messrad gemessen.	60.20	120.38	180.48
	60.23	120.47	180.68
	60.11	120.18	180.34
	60.05	120.05	180.11
	60.00	120.00	180.06
	60.10	120.17	180.27
	60.07	120.15	180.22
	60.07	120.19	180.28
	60.10	120.16	180.21
	60.06	120.08	180.17
$X =$	60.10	120.18	180.28
$M =$	0.069	0.143	0.183
$m =$	0.009	0.013	0.014

$$m_1 = 0.012.$$

4. Gut erhaltene Landstrasse.

Mit Latten gemessen.	60 ^m	120 ^m	180 ^m	240 ^m	300 ^m
Mit Messrad gemessen.	60.02	119.90	179.85	239.85	299.87
	59.95	119.79	179.79	239.72	299.79
	60.00	119.90	179.85	239.88	299.90
	59.98	119.87	179.80	239.79	299.80
	59.92	119.94	179.76	239.78	299.76
	59.94	119.82	179.86	239.80	299.84
	60.02	119.98	179.90	239.92	299.90
	59.96	119.94	179.78	239.80	299.86
	60.08	119.95	179.83	239.91	299.90
	60.07	120.01	179.95	239.03	300.05
$X =$	59.99	119.91	179.83	239.85	299.87
$M =$	0.054	0.069	0.069	0.089	0.081
$m =$	0.007	0.006	0.005	0.006	0.005

$$m_1 = 0.006.$$

5. Neu erstellte Strasse mit ganz grobem Schotter.

Mit Latten gemessen.	60 ^m	120 ^m	180 ^m
Mit Messrad gemessen.	58.65	119.20	178.45
	58.80	119.55	178.65
	59.05	119.30	178.80
	58.90	118.20	178.20
	59.70	119.10	178.60
	59.55	118.75	178.50
	59.50	119.00	178.70
	59.35	119.55	178.65
	59.60	119.15	178.90
	59.45	118.95	178.50
$X =$	59.25	119.07	178.59
$M =$	0.373	0.397	0.196
$m =$	0.048	0.036	0.015

$$m_1 = 0.036.$$

6. Trockenes Wiesland mit kurzem Gras.

Mit Latten gemessen.	60 ^m	120 ^m	180 ^m	240 ^m	300 ^m
Mit Messrad gemessen.	59.92	119.96	180.16	240.58	300.95
	60.17	120.47	180.87	241.17	301.35
	60.10	120.28	180.25	240.28	300.36
	59.98	120.06	180.20	240.40	300.38
	59.95	119.92	179.98	240.14	300.20
	60.00	120.11	180.34	240.54	300.72
	60.06	120.02	180.02	240.13	300.20
	60.11	120.33	180.61	240.81	300.93
	60.16	120.32	180.38	240.50	300.66
	60.12	120.36	180.64	240.94	301.12
$X =$	60.06	120.18	180.34	240.55	300.69
$M =$	0.089	0.191	0.286	0.341	0.399
$m =$	0.012	0.017	0.021	0.022	0.023

$$m_1 = 0.020.$$

7. Bekiester, ordentlich erhaltener Feldweg mit 9% Steigung.

Geneigt gemessen mit Latten . . .		84 ^m
Geneigt gemessen mit Messrad .	auf	83.15
	ab	83.80
	auf	83.40
	ab	83.95
	auf	83.50
	ab	84.14
	auf	83.60
	ab	84.20
	auf	83.60
	ab	84.15
$\overline{X} =$		83.75
$M =$		0.357
$m =$		0.039

8. Frisch geackertes Feld mit 9% Steigung.

Geneigt gemessen mit Latten . . .		60 ^m
Geneigt gemessen mit Messrad .		60.60
		60.40
		60.55
		60.65
		60.60
		60.40
		60.40
		60.42
		60.60
		60.62
$\overline{X} =$		60.52
$M =$		0.105
$m =$		0.014

In Anbetracht der Umstände, dass

1. auf die Messungen nicht mehr Sorgfalt verwendet wurde als bei Messungen in der Praxis,
 2. die das Rad führenden Gehilfen noch keine Uebung in der Handhabung desselben hatten,
 3. die Construction keineswegs als vollendet anzusehen ist,
- kann man die erhaltenen Resultate mit Freuden begrüßen. Es ist wenigstens aus denselben ersichtlich, dass dieses Längenmessinstrument mehr Berücksichtigung verdient, als es bisher geschehen, und dass es dazu berufen ist, bei gewissen Arbeiten die gewöhnlichen Messwerkzeuge zu verdrängen. Besonders wird dies der Fall sein, wenn es sich darum handelt, Zeit zu gewinnen. (Eine Strecke von 300^m würde durchschnittlich in 4½^m gemessen.)

Es hat sich bei diesen Messungen übereinstimmend mit den Tinter'schen gezeigt, dass die Geschwindigkeit, mit der das Instrument bewegt wird, von grossem Einfluss auf das Resultat ist. Ich habe ebenfalls gefunden, dass bei ziemlich ebener oder wenigstens gleichmässig rauher Oberfläche die normale Gangart des Messenden die richtigste Bewegung zum Messen ist, dass dagegen bei sehr unebenem Terrain die Geschwindigkeit eher etwas kleiner sein darf. Leider verfällt der Radtreiber gern in's Gegentheil, was er nicht einmal selbst merkt. Anfallend ist ferner die Erscheinung, dass bei bestimmten Bodensorten die mit dem Messrad gefundenen Resultate regelmässig zu klein, bei andern regelmässig zu gross ausfallen, wenn man die mit den Messlatten bestimmten Längen als richtig ansieht, was man füglich darf. Dies deutet offenbar darauf hin, dass man für jede Bodensorte eine bestimmte positive oder negative Correction einführen muss, die der gemessenen Länge ungefähr proportional ist. Diese Correctionen berechnen sich für die angegebenen Versuchsflächen wie folgt:

1. Granitpflaster:

$$-\frac{0,06}{60}, -\frac{0,16}{120}, -\frac{0,23}{180}, -\frac{0,35}{240} \quad \text{im Mittel ca. } -\frac{1}{800}$$

2. Bekiester Weg:

$$+\frac{0,14}{60}, +\frac{0,26}{120}, +\frac{0,49}{180}, +\frac{0,48}{240} \quad , \quad , \quad , +\frac{1}{400}$$

3. Strassenpflaster:

$$-\frac{0,10}{60}, -\frac{0,18}{120}, -\frac{0,28}{180} \quad \text{im Mittel ca. } -\frac{1}{600}$$

4. Landstrasse:

$$+\frac{0,01}{60}, +\frac{0,09}{120}, +\frac{0,17}{180}, +\frac{0,15}{240}, +\frac{0,13}{300} \quad , \quad , \quad , \quad +\frac{1}{1700}$$

5. Neue Strasse:

$$+\frac{0,75}{60}, +\frac{0,93}{120}, +\frac{1,41}{180} \quad , \quad , \quad , \quad +\frac{1}{100}$$

6. Wiesland:

$$-\frac{0,06}{60}, -\frac{0,18}{120}, -\frac{0,34}{180}, -\frac{0,55}{240}, -\frac{0,69}{300} \quad , \quad , \quad , \quad -\frac{1}{550}$$

Wenn auch diese Zahlen aus oben schon angegebenen Gründen nicht als absolut richtig und gültig zu verzeichnen sind, so scheint doch damit die Thatsache constatirt zu sein, dass bei Messungen auf glatter Oberfläche gewöhnlich Uebermaass, bei Messungen auf rauher Oberfläche dagegen ein Abmangel entsteht. Auf der gleichen Ursache dürfte vielleicht die Erscheinung beim Messen auf geneigter Fläche beruhen, wo beim Abwärtsfahren immer ein grösseres Maass zum Vorschein kommt wie beim Aufwärtsfahren.

Was nun die Untersuchung über die Fortpflanzung der *zufälligen Fehler* bei den Messungen mit Messrad anbelangt, so bestätigen die Zahlen, wenigstens bei nicht zu unebenem Terrain (bei grosser Uuregelmässigkeit wurde eine Bestätigung gar nicht erwartet) und unter Berücksichtigung der geringen Anzahl von Versuchsmessungen, das Fortpflanzungsgesetz nach der Quadratwurzel der Länge in genügender Weise. Der mittlere Fehler bei Messungen auf einem Terrain von gleichmässiger nicht zu rauher Oberfläche, wie auf Strassen und ordentlichem Strassenpflaster, kommt dem mittleren Fehler der Kettenmessung gleich, wodurch angezeigt ist, in welchem Fall man das Messrad mit Vortheil verwenden kann.

Zum Schluss will ich noch anführen, dass ich diese Untersuchungen veröffentlicht habe, theils zur Vervollständigung der Abhandlungen über die Genauigkeit der Ketten- und Lattenmessung in den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift,

theils aber auch desswegen, um Andere für die Sache zu interessiren.

Es wäre zu wünschen, dass Berufenere, denen wahrscheinlich mehr Zeit und mehr Instrumente zur Verfügung stehen, die Angelegenheit weiter verfolgten. Von grossem Interesse wäre z. B. auch, zu wissen, welchen Einfluss die Radkranzbreite hat.

Winterthur, 1. Februar 1877.

Schlebach.

Zur Geometerfrage.

Der Zweck dieser Zeilen ist: die Frage der Hebung unseres Standes nicht von der Tagesordnung verschwinden zu lassen.

Die Frage hat, soweit sich der Verein mit derselben befasst, in der vorjährigen Hauptversammlung in Cöln einen vorläufigen Abschluss gefunden; es mag daher gestattet sein, den bisher erreichten Erfolg etwas näher zu betrachten.

Unser jetziger Director hat bereits im Band III., Seite 337, darauf aufmerksam gemacht, dass für unsern Verein das bequemste Mittel, eine Wirkung nach Aussen zu erzielen, nämlich die Annahme und Veröffentlichung einer Resolution, sich nicht empfiehlt, weil unserm Verein, zur Zeit wenigstens, die nöthige Autorität mangelt, um den Staatsregierungen gegenüber einen moralischen Druck auszuüben.

Die Richtigkeit dieser Befürchtung hat sich leider eclatant bewiesen. Unsere Resolution, „*die erste That*“ unseres Vereins ist bis jetzt nahezu resultatlos geblieben. Sehen wir uns die eingegangenen Antworten (V. 428) an:

Das preussische Handelsministerium hat dem Verein eine Canzleinotiz zugehen lassen, wonach die *Vorstellung* der technischen Baudeputation zur Aeusserung überwiesen ist; das Oberpräsidium von Elsass-Lothringen hat uns mit einer Mit-

theilung beehrt, wonach die Prüfung der Feldmesser dort kürzlich in einer Weise geregelt ist, wie sie der Verein gerade durch seine Resolution zu bekämpfen versucht hat; der Senat zu Hamburg lässt uns eröffnen, er trage Bedenken, den Punkten 1 und 3 der Resolution beizutreten, übrigens halte er Punkt 3 nicht weitgehend genug; über Punkt 2 und 4 bleibt es unserm Scharfsinn überlassen, die Meinung des Senats zu errathen.

Einzig das meiningische Staatsministerium hat unserer Resolution volle Anerkennung gezollt; schade, dass Meiningen nur eine Stimme im Bundesrathe hat. Von den übrigen Regierungen sind wir in Jahresfrist ohne Antwort geblieben.

Der Bericht über die Cölner Hauptversammlung (V. 429) behauptet allerdings als realen Erfolg der Resolution, »dass von dem preussischen Ministerium Anträge um Erlass des Nachweises der nöthigen Schulbildung inzwischen *mehr* zurückgewiesen sind«. Das Factum entzieht sich jedoch zunächst jeder Controle, könnte aber jedenfalls auch nur als eine äusserst mässige Abschlagszahlung angesehen werden. Dass derartige Anträge ohne Ausnahme abgewiesen werden, ist doch das Mindeste, was wir fordern müssen und zu fordern berechtigt sind; für kein anderes Staatsexamen sind die Ministerien befugt, solche Anträge zu berücksichtigen.

Was haben wir also erreicht? —

Es wird sich schwerlich bestreiten lassen, dass der bisherige Erfolg ein sehr geringer, und es fragt sich also, was weiter zu thun ist? Wir dürfen füglich doch nicht ruhig den weitem Verlaufs abwarten und die Hände in den Schooss legen.

Zunächst müssen wir uns nicht scheuen, einzugestehen, dass der eingeschlagene Weg nicht der richtige gewesen ist; wir müssen auf den Rath unseres Directors (III. 337) zurückgehen und in einer Denkschrift die Ansichten des Vereins ausführlich darlegen und eingehend motiviren.

Unsere Zeitschrift bietet ein reiches Material für eine solche Denkschrift. Dasselbe ist jedoch noch nicht erschöpfend.

Zunächst bleibt zu bedauern, dass die im Jahr 1873 gewählte Commission ihren Bericht über ihre zweijährige Thätig-

keit nicht in der Zeitschrift veröffentlicht hat. Die Commission war ursprünglich beauftragt, Erhebungen über die bisherigen Zustände der Ausbildung der Geometer zu machen. Dieselbe hat also jedenfalls hierüber ein erschöpfendes Material zusammen gebracht und es erscheint sehr wichtig, das Bestehende mit den Forderungen unserer Resolution, die ja für einen Theil der Denkschrift als Disposition zu betrachten wäre, zu vergleichen. Wenn irgend möglich, muss dieser Bericht noch jetzt gedruckt werden.

Ferner fehlt von möglichst unparteiischer Seite noch eine kritische Vergleichung des Werthes der in den einzelnen deutschen Staaten vorhandenen öffentlichen Kartenwerke gegen einander und gegen eine ideale Karte.

Eine solche Vergleichung würde einen sehr handgreiflichen Beweis für die Nothwendigkeit einer Reorganisation des Vermessungswesens in volkswirtschaftlicher Hinsicht liefern. Die Wichtigkeit der Geodäsie für die Volkswirtschaft und die der letzteren durch die Vernachlässigung der Geodäsie erwachsenen ungeheueren Nachtheile könnten in der Denkschrift gar nicht kräftig genug betont werden.

Weiter dürfte es dem Vereine zum Vorwurfe gereichen, dass derselbe bisher von der Broschüre des Feldmessers Buttman *Die niedere Geodäsie*, ein Stiefkind im preussischen Staatsorganismus (Berlin, A. Retemeyer 1875) gar keine Notiz genommen hat. Die wenigen Worte, welche der Feldmesser Dr. Stavenow (IV. 159) derselben gewidmet, können die Richtigkeit dieser Behauptung nicht in Frage stellen. *)

Diese Broschüre, welche einerseits mit rücksichtsloser Offenheit die Schwächen des Standes und die Fehler der vorhandenen Einrichtungen constatirt, andererseits den Nachweis zu führen sucht, wie nur durch eine consequent durchgeführte Organisation des gesamten Vermessungswesens eine Besserung der gegenwärtigen Zustände zu erreichen ist, gehört ent-

*) Herr Buttman dürfte übrigens darauf aufmerksam zu machen sein, dass der Verleger der Broschüre nicht einmal einen Sortimenten in Leipzig hat und auch in der Effectuirung directer Bestellungen Buchhändlern gegenüber höchst säumig ist.

schieden zu dem Beachtenswerthesten, was über dieses Thema bisher geschrieben, und ich gestatte mir daher, eben weil competentere Federn geschwiegen, den Versuch, den Inhalt derselben in Kürze wiederzugeben.

Bis vor etwa zwanzig Jahren, so führt der Verfasser aus, waren die Arbeiten des Feldmessers vorzugsweise, ja fast allein den Separationen und der Grundsteuerveranlagung gewidmet, die wenigen Privatarbeiten liefen nur nebenher, die Eisenbahnen und dergleichen hatten noch einen sehr geringen Bedarf, die höhere Geodäsie lag stets abseits in den Händen des Generalstabes. Der Werth des Grund und Bodens war ein geringer und darum die gestatteten Fehlergrenzen sehr bequeme; einige Geschicklichkeit im Umgange mit Bussolo und Kette genügte, um dieselben nicht zu überschreiten.

Eine sorgfältige theoretische Vorbildung war für den Feldmesser beinahe entbehrlich, die Praxis schärfte seinen technischen Verstand.

In Folge dessen erschienen auch geringe Anforderungen in Bezug auf allgemeine Bildung gestattet.

In höchst gefährlicher Weise wurden diese Trugschlüsse durch den Umstand verdeckt, dass bis zum Jahre 1849 sämtliche Baumeister vor Ablegung der Staatsprüfung die Feldmesserqualifikation erwerben mussten; deren theoretische und wissenschaftliche Vorbildung war schon damals eine so bedeutende, dass dagegen die Leistungen des Feldmessers in den Augen des Staates natürlich sehr gering erscheinen mussten.

Seitdem hat in all' diesen Verhältnissen eine erhebliche Aenderung in fortschreitender Richtung stattgefunden, *nur* die Staatsbehörden sind bei den alten Ansichten stehen geblieben; unser preussisches Feldmesserreglement nebst der Prüfungs-Ordnung vom Jahre 1871 zeigt auf den ersten Blick, dass dasselbe *nur für Separations- und Katasterfeldmesser* berechnet, also werthlos ist.

Die Folgen der Stagnation in den Ansichten der leitenden Behörden sind denn auch nicht ausgeblieben. Die geringen Anforderungen an die Candidaten führen dem Stande eine Unzahl von Leuten zu, die in andern Berufszweigen mehr oder

weniger Fiasco gemacht haben; sicherte doch vor nicht langer Zeit eine Bekanntmachung des Grundsteuerveranlagungscommissars für Schleswig-Holstein selbst technisch ganz ungebildeten Leuten die Möglichkeit zu, binnen Kurzem als Feldmesser, Rechner oder Zeichner ihren Unterhalt zu erwerben.

Die Achtung des Standes ist ebenso gesunken wie die gesellschaftliche Stellung des Einzelnen [Buttmann's Hindeutung auf die Frauen erscheint indiscret]; von Collegialität zwischen Vorgesetzten und Untergebenen ist kaum eine Spur vorhanden [ich möchte diese Behauptung sogar viel allgemeiner hinstellen] und, um das Schlimmste zuletzt zu sagen, die Arbeiten des Feldmessers finden nicht den öffentlichen Glauben, den sie haben sollen; jeder Techniker, der auf Grund einer Vermessung zu projectiren hat, ist zunächst von der Richtigkeit des Planes *nicht* überzeugt. *)

An all' diesen Uebelständen trägt der Staat allein die Schuld; zunächst, wie schon erwähnt, durch die allzu geringen Anforderungen an Schulbildung und technischer Vorbildung, dann durch die Besoldungsverhältnisse. Jeder geprüfte Feldmesser erhält ohne jegliche Rücksicht auf Erfahrung oder Dienstalter einen unveränderlichen Diätensatz; nur bezüglich der Katasterbeamten liegen die Verhältnisse geordneter; zu deren Gunsten ist sogar die Gewerbefreiheit der Privatgeometer durch Ministerialverordnung nahezu vernichtet, da bei Parzellirungen u. s. w. für den Grundbuchrichter das Katasteramt die Uebereinstimmung der beigebrachten Zeichnung mit den

*) Von Seiten des Generalstabes wird gegenwärtig hier im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier die Triangulation ausgeführt und von Seiten der Königlichen Regierung zu Düsseldorf sind bereits Geometer designirt, welche im Anschluss hieran die Detailtriangulation bewirken sollen. Das Königliche Oberbergamt in Dortmund hat natürlich an den Arbeiten des Generalstabes nichts auszusetzen, ist aber zur Zeit noch nicht schlüssig darüber, ob es die Arbeiten der Geometer als vollwerthig ansehen kann und ob es nicht vorziehen wird, die Kleintriangulation von Markscheidern ausführen zu lassen. Jedenfalls ein eclatanter Beweis für das Vorhandensein des oben behaupteten Misstrauens. Das Oberbergamt in Dortmund soll es übrigens, wie ich höre, nicht gern sehen, dass die Markscheider dem Deutschen Geometerverein beitreten.

zum Theil ganz unbrauchbaren Katasterplänen bescheinigen muss. Der Privatfeldmesser ist darum mit wenigen Ausnahmen ein Handlanger geworden, von dem ein Fortschreiten mit der Wissenschaft nicht erwartet werden kann.

Buttmann kommt daher zu dem Schluss: Die heutige Feldmesserorganisation hat sich überlebt, ein tiefer Zug des Unmuths und der Verzagttheit geht durch alle Kreise der Feldmesser; der Stand fühlt, dass er zurückgeblieben ist. Früher war die Feldmessenkunst ein Gewerbe; wer die Zunftkünste und Handgriffe kannte und sonst zuverlässig war, konnte sich genug zum Leben verdienen — jetzt ist die Geodäsie eine Wissenschaft geworden. Die alten Zunftelemente sind zu überwinden.

Die praktische Geodäsie soll vom ganzen Lande richtige Karten liefern, welche in möglichst grossem Maassstabe bis in den kleinsten Details ein richtiges Bild von der Gestaltung und Bedeckung der Erdoberfläche geben und als Fundament aller späteren geodätischen Arbeiten dienen können. Das Bedürfniss nach solchen Karten, wie sie eben zur Zeit nirgends vorhanden sind,*) wird über lang oder kurz für den Staat und die Volkswirtschaft ein unabweisliches werden, deshalb muss darauf Bedacht genommen werden, dem Staate bei Zeiten eine bedeutende Anzahl wissenschaftlich gebildeter Feldmesser zur Verfügung zu stellen und darum stellt sich Buttmann entschieden auf den Standpunkt der Berliner Resolution. Er verlangt dann aber auch weiter, dass der Staat *eine, in sich abgeschlossene Feldmessercarriere* schafft und schlägt dafür die folgende Organisation vor:

Die General-Landesvermessungs-Behörde zerfällt in zwei Abtheilungen.

*) Bei der Berathung des Gesetzes, betr. die Deckung der Kosten der anderweiten Regelung der Grundsteuer in den neuen Provinzen hat der Landtagsabgeordnete Sombart am 24. Januar d. J. eine Erklärung abgegeben, die für alle Freunde einer Reform des Vermessungswesens hochwichtig ist. (Vgl. den Anfang dieses Heftes.) Bemerkenswerth für die Achtung resp. Beachtung, deren sich unser Stand erfreut, ist übrigens die Thatsache, dass selbst grosse Zeitungen, wie z. B. die Cölnische, von dieser Rede gar keine Notiz genommen haben.

Die Abtheilung I. umfasst das geodätische Institut, die Landestriangulation, die Generalstabsvermessungen und die Herstellung der allgemeinen Karten; dieselbe soll überhaupt die Grundlagen für die sämtlichen Vermessungsarbeiten liefern.

Die Abtheilung II. umfasst die gesammte Landesmelioration und ist einerseits die leitende Behörde für die Separationen (Verkoppelungen) und die Meliorationen im engeren Sinne, andererseits die Personalaufsichtsbehörde für die Eisenbahn-, Chaussee- und Canalbaufeldmesser und die Markscheider.

Die hierbei nicht erwähnten Katasterbehörden werden nach Buttmann's Ansicht nach Beendigung der Veranlagungsarbeiten am Besten ganz ins Steuerfach verwiesen.

Als Chef der General-Landesvermessungs-Behörde empfiehlt sich wegen der beabsichtigten Uebernahme der Generalstabsvermessungen und namentlich, um den Bureaukratismus möglichst auszuschliessen, ein hoher Generalstabsofficier. (Hiergegen dürfte zu bemerken sein, dass die Generalstabsvermessungen eine in sich selbst liegende Berechtigung gar nicht haben. Die allgemeinen Karten, zu Uebersichtskarten reducirt, würden, wenn sie vorhanden oder wenigstens ihre Herstellung planmässig in Angriff genommen wäre, die Generalstabsvermessungen vollständig überflüssig erscheinen lassen; es dürfte also bei der in Rede stehenden Reorganisation des Vermessungswesens füglich von denselben ganz abstrahirt werden. Hiervon abgesehen bleibt es aber doch sehr fraglich, ob der *Bureaukratismus* oder das, was man im Militär *Disciplin und Subordination* nennt, für eine auf wissenschaftlicher Basis gegründete Institution ein grösseres Uebel wäre. Uebrigens betont Buttmann entschieden viel zu wenig die ungeheure Wichtigkeit der Feldmesserarbeiten für die Sicherung des unbeweglichen Eigenthums mit seinen integrierenden Rechten und Pflichten, und hierfür gerade dürfte von einem Generalstabsofficier doch wohl kaum die wünschenswerthe Theilnahme erwartet werden. Nach meiner Ansicht müsste die oberste Vermessungsbehörde eine collegiale sein und liesse sich vielleicht, den bedeutenden Verdiensten des Generalstabes um die Geodäsie Rechnung tragend, eine Zusammensetzung derselben aus

einem Geueeralstabsofficier, einem Juristen und einem Landesmeliorationstechniker discentiren.)

Bei einer solchen Organisation würde die Laufbahn eines Feldmessers sich derart gestalten, dass der Aspirant nach Absolvirung eines Gymnasiums oder einer Realschule I. Ordnung als immatriculirter Zögling in ein Polytechnicum eintritt und dort in einem zweijährigen Cursus nach dem, von Professor Dr. Jordan aufgestellten Lehrplan sein Feldmesserexamen absolvirt. Das folgende Jahr *muss* der Feldmesser bei der Abtheilung I. zuhringen, um seinen theoretischen Kenntnissen die praktische Uebung hinzuzufügen, zu welchem Zweck von ihm Detailvermessungen, Polygonirungs-, Triangulirungs- und Berechnungsarbeiten ausgeführt werden müssen.

Das zweite oder fernere Jahr verbringt der Feldmesser je nach specieller Neigung und Befähigung bei der Branche, in der er vorzugsweise die Qualification zur Anstellung im Staatsdienste erwerben will.

Erst dann (also nach 4 Jahren seit Entlassung von der Schule) nimmt der Feldmesser seine akademischen Studien zur Ablegung des Staatsexamens wieder auf. Für dieses werden von Allen gleichmässig ausreichende Kenntnisse der höheren Mathematik und der höheren Geodäsie, sowie juristische Vorkenntnisse gefordert und für die speciellen Fächer die entsprechenden Fachkenntnisse. Durch die bestandene Prüfung erwirbt der Candidat die Qualification als Ohergeometer und die *Berechtigung* auf eine Anstellung im Staatsdienste.

An geeigneten Stellen für Ohergeometer würde es bei der oben skizzirten Organisation des Vermessungswesens nicht fehlen; für die Landestriangulation, die Staatseisenbahnen und die Staatseanalbauten, für die Oberbergämter und die Regierungen würden solche unentbehrlich sein. (Die Separationen und Meliorationen hat Buttmann hierbei eigenthümlicher Weise vergessen.)

Bezüglich der Regierungen schlägt Buttmann vor, unter Leitung und Aufsicht eines Provincial-Feldmessers, welcher Mitglied der Provincialregierung ist und die Verbindung mit der Steuerbehörde in Bezug auf das Kataster herstellt, für jeden Kreis einen oder zwei Kreisfeldmesser anzustellen, welche

die stete Integrität der Landesmarken und Fixpunkte zu wahren, die Vermessungsarbeiten der jetzigen Katastercontroleure zu erledigen, die Meliorationen u. s. w. zu registriren und überhaupt die allgemeinen Karten current zu erhalten habeu. (Der Kreisfeldmesser würde auch, was Buttmann wiederum vergessen, der verantwortliche Beamte für die Conservirung der Besitzgrenzen resp. deren Versteinung sein und es wäre endlich Aussicht vorhanden, dass künftig Grenzstreitigkeiten seltener vorkommen und jedenfalls nicht wie bisher auf Grund von oft widersinnigen Zeugenaussagen, sondern auf Grund der Kartenwerke entschieden werden.)

Dieser Organisationsentwurf und damit möchte ich zu meinem eigentlichen Thema zurückkehren, dürfte wohl kaum der bestmögliche sein, aber er ist der erste seiner Art und muss deshalb nothwendigerweise von unserm Verein discutirt werden, denn die von dem Verein zu edirende Denkschrift müsste einen bis ins Detail hinein durchgearbeiteten Plan für die künftige Organisation des Vermessungswesens enthalten, welcher, wenn auch vielleicht zunächst nur für Preussen berechnet, doch möglichst leicht auf das Reich ausgedehnt werden könnte.

Dem Buttmann'schen Plane lässt sich die für eine solche Organisation erforderliche Consequenz nicht absprechen, allein gerade aus diesem Grunde ist er für Preussen nicht ausführbar, wenn nicht die Regierung geneigt ist, mit den bestehenden Einrichtungen radical zu brechen; ist doch nicht einmal abzu sehen, welchem von den vier concurrirenden Ministerien heute die General-Landesvermessungsbehörde unterzuordnen wäre. Zur Zeit dürfte eine Geneigtheit der Regierung zu einer so durchgreifenden Umwälzung entschieden nicht vorhanden sein. Jedenfalls ist aber das Gedeihen des Standes hiervon unbedingt abhängig und um so mehr ist es Pflicht des Vereins, die Beweise für die Nothwendigkeit einer solchen Reorganisation massenhaft beizubringen. Dies kann nur durch eine das Thema erschöpfende Denkschrift geschehen.

Was nun die sehr wesentliche Frage anbelangt, wer diese Denkschrift liefern soll, so ist es wohl klar, dass ein Einzelner hierzu ausser Stande ist und darum möchte ich mir einen

Vorschlag erlauben, der vielleicht den einzigen Weg bezeichnet, auf welchem diese grosse Aufgabe schnell und zufriedenstellend gelöst werden kann.

Die Zweigvereine sind unzweifelhaft die Organe, in welchen künftig das eigentliche Leben des Vereins pulsiren wird; je eher dies zur Wahrheit wird, desto besser, und darum halte ich gerade die Zweigvereine, jeden einzelnen für sich, für verpflichtet, an diese Aufgabe heranzutreten. An den Vororten derselben finden sich Collegen in Menge zusammen und unter ihnen sicher auch Männer von der erforderlichen Umsicht und Gewandtheit, welche aufopfernd genug sind, sich gemeinsam der mühevollen Arbeit zu unterziehen.

Jeder Zweigverein könnte und müsste auf diese Weise selbstständig eine solche Denkschrift zu Stande bringen und als Beilage unserer Zeitschrift sämmtlichen Mitgliedern des Deutschen Geometervereins zugänglich machen; dann würde eine Hauptversammlung und sollte sie auch den vergnüglichen Theil des Programms etwas beschränken müssen, hinreichend sein, eine definitive Klärung der verschiedenen Ansichten herbeizuführen und die Sache zu einem erfreulichen Ende zu führen.

Altenessen, Januar 1877.

G. Mertins, Geometer.

Literaturzeitung.

Handbuch der niederen Geodäsie von *Fr. Hartner*. 5. vermehrte Auflage, bearbeitet von *Josef Wastler*, o. ö. Professor der Geodäsie an der k. k. technischen Hochschule in Graz. Wien 1876. 710 Seiten.

Das Hartner'sche Handbuch der niederen Geodäsie, dessen zahlreiche Auflagen für die Brauchbarkeit desselben sprechen, ist in 5. Auflage im Jahre 1876 erschienen, mit der Bearbeitung desselben war von Hartner der Professor der Geodäsie in Graz, Jos. Wastler, beauftragt worden, während die 4. im

Jahre 1872 erschienene Auflage noch von Hartner selbst besorgt worden war.

Gegenüber dieser 4. Auflage finden wir den Inhalt in mehrfacher Beziehung vermehrt, wogegen zur Raumersparniß Verschiedenes minder Wichtige weggeblieben ist.

Bei der Beschreibung der Instrumente ist neu hinzu gekommen die Aufführung des Steinheil'schen Heliotrops, des Messrades von Wittmann in Wien, des anallatischen Distanzmessers von Porro, des Breithaupt'schen Theodoliten. Neu hinzugekommen ist ferner ein Abschnitt über das Ausstecken von langen Geraden und von Kreisbögen, bei der Detailaufnahme ist ein besonderer Abschnitt der Aufnahme von Städten gewidmet. Veranlasst durch die Erfahrungen, welche Wastler bei der von ihm geleiteten Aufnahme der Stadt Graz (1869—1872) gemacht hat.

Wir finden weiter eine Untersuchung über den Einfluss der Excentricität des Höhenkreises, wobei der Verfasser zu dem Resultat kommt, dass dieser Excentricitätsfehler nur mittelst zweier Nonien entfernt werden kann, ferner die Bestimmung des Einflusses einer unrichtigen Stellung der verticalen Axe auf die gemessenen Höhenwinkel.

In dem der Methode der kleinsten Quadrate gewidmeten Abschnitte sind weitere Anwendungen gemacht, die auf die Bestimmung der Genauigkeit der Horizontalwinkelmessungen, insbesondere der Winkelrepetition; ferner ist ausführlich behandelt die Genauigkeit der Längenmessung insbesondere mit der Messkette, für welche Verfasser einen mittleren Fehler von 0,003 pro Meter findet, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass die Verhältnisse bei den zu Grunde liegenden Messungen besonders günstig waren.

Bei den Aneroidbarometern hat das Goldschmid'sche Barometer eine ausführlichere Behandlung erfahren, als in der letzten Auflage; bei den Nivellirinstrumenten ist das Ertel'sche Universalinstrument aufgenommen worden, das Detailnivellement und die Aufnahme der Querprofile ist eingehend behandelt; berührt wird auch das Präcisionsnivellement.

Den Anhang bildete bisher ein Abriss der Markscheidekunst; derselbe ist in der neuen Auflage weggelassen, und

dafür ein Anhang über Tachymetrie beigelegt, welcher dem Ingenieur eine willkommene Ergänzung sein wird.

Die Ausstattung des Buches ist lobenswerth und kann dasselbe aufs Beste empfohlen werden.

Sch.

Allgemeine Terrainlehre mit Beispielen zu deren praktischen Verwendung für Ingenieure, Naturforscher, Geographen, Militärs etc. In Verbindung mit der Lehre der topographischen Zeichnung nach allen Maasstäben in Landkarten und Plänen zu Vorträgen und zum Selbststudium von Valentin Ritter von Streffleur, k. k. Sectionschef, nach dessen hinterlassenen Schriften, Karten und Plänen, bearbeitet von August Neuber, k. k. Generalmajor. I. Bd. 13 Bog. 8°, 20 Tafeln und 2 Druckbeilagen. — Wien 1876. Verlag der „Streffleur's österreichischen militärischen Zeitschrift“.

Der Name Streffleur ist wohl Allen bekannt, die sich mit militärischer Literatur beschäftigt haben, er verdient es aber auch, in andern Kreisen bekannt zu werden, und dazu ist das nach v. Streffleur's Tode von dessen Schwiegersohn Neuber herausgegebene Werk wohl am meisten geeignet.

Jeder Mensch, der einigermaßen Anspruch auf Bildung machen will, wird sich nicht damit begnügen können, blos das Fleckchen Erde zu kennen, auf das ihn das Schicksal zufällig gesetzt hat; seine Blicke reichen gewiss auch nach Entfernterem. Er wird aber seine Kenntnisse über andere Länder nur mit Unterstützung von Karten zu bereichern im Stande sein. Das Kartenlesen und Kartenverstehen ist nun nicht so ganz einfach, wie gewisse Leute glauben. Leider hat unter diesem Missverständniss auch die wissbegierige Jugend zu dulden. Nur zu viele Lehrer der Geographie unterrichten tagtäglich in ihrem Fache, ohne dass sie selbst sich eine klare Vorstellung über die Entstehung einer Karte und die Bedeutung ihrer einzelnen Theile machen können. Ich möchte daher den Wunsch v. Streffleur's, es möchte die Terrainlehre in vielen Schulen den übrigen Disciplinen würdig angereicht werden, recht bald in Erfüllung gehen sehen, besonders aber an den

höheren technischen Lehranstalten, wo dieselbe mit der Tracirung von Weg- und Wasserläufen etc. in Verbindung gebracht werden könnte.

Wenn nun das Studium des Terrains schon bei jedem Menschen als Bildungsmittel angesehen werden muss, so trifft dies noch mehr bei dem Vermessungstechniker zu, denn dieser ist ganz besonders dazu berufen, das Terrain auszumessen und abzubilden. Eine vortreffliche Anleitung hiezu findet er in dem Werke von v. Streffleur. Nach diesem soll man die Terrainlehre in 4 Hauptstücke theilen:

1. Oberflächengestaltung des Terrains und die Darstellungsweisen.
2. Die Bedeckungen des Terrains an sich betrachtet.
3. Die Verbindungen des natürlichen Bodens mit den Culturgegenständen.
4. Praktische Uebungen der Terrainformenanalyse nach wirklichen Terrainbildern.

Der erschienene erste Band enthält das I. Hauptstück ganz nach der Feder v. Streffleur's. Das II. Hauptstück wird zur Zeit nach hinreichendem hinterlassenen Material von Neuber ausgearbeitet und die beiden letzten Hauptstücke werden seiner Zeit folgen.

Der Verfasser setzt vor Allem in der Einleitung auseinander, wie er sich eine allgemeine Terrainlehre denkt. Zu einer vollständigen Terrainformenuntersuchung rechnet er:

1. *Richtig sehen*. 2. *Vergleichen* und *Classificiren*. 3. den Versuch, die *Entstehung der Formen* zu erklären. Den dritten Punkt, »die Entstehung der Formen«, hält er für unwesentlich und in einer Terrainlehre gar nicht zur Sache gehörig. Ich stimme mit dem Verfasser darin überein, dass man den Schüler nicht mit zu viel Hypothesen quälen sollte, ich bin aber auch der Meinung, dass er eine andere Behandlung verdient als der Soldat, der das leblose Exerzierreglement ohne weiteres Kopfzerbrechen memorirt. Meiner Ansicht nach dürfte der dritte Punkt, in bescheidenr Art durchgeführt, die erste Stelle einnehmen. Zum Studium in dieser Richtung empfehle ich Jedem das vortreffliche Werk des wegen seiner schönen und exacten Karten auch von v. Streffleur häufig citirten

Dr. J. M. Ziegler »Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie, Zürich, J. Wurster & Cie., 1876 «.

Der erste Abschnitt des I. Bandes der allgemeinen Terrainlehre, der mathematische und technische Theil, gibt im I. Capitel *die Theorie der Bergzeichnung*, im II. Capitel *die Maassstäbe und deren Einfluss auf die Darstellungsweisen* in einer fast allzugrossen Ausführlichkeit, die aber dadurch begründet erscheint, dass der Verfasser das Buch auch solchen zu gut kommen lassen will, die gar keine oder nur geringe mathematische Vorkenntnisse besitzen.

Dann weiter im folgenden Capitel *das Lesen fremder Karten*. Dieses scheint mir unbedingt der interessanteste Theil des ganzen Werkes zu sein. Hier werden 91 verschiedene Terraindarstellungsweisen zum Theil kritisch und geschichtlich beschrieben. Es entfremdet mich einigermassen, dass der Autor den Publicationen des preussischen Generalstabes nicht die verdiente Satisfaction hat widerfahren lassen. Wenn auch die Genauigkeit dieser, über welche sich der Verfasser kein Urtheil erlaubt, an einzelnen Orten etwas zu wünschen übrig lassen sollte, so sind doch die Karten selbst, wie z. B. die von Hohenzollern, musterhaft dargestellt. Sehr gnädig ist der Verfasser, wenn er sagt, dass *alle* Länder, mit Ausnahme der Türkei und Griechenland, mit Schichtenkarten versehen sind. Wir müssen leider zugestehen, dass auch der deutsche Boden noch nicht überall mit Höheuschichten bedeckt ist. Nicht minder wichtig ist das folgende Capitel *über die Technik des Zeichnens*, in welchem die besten Zeichenmaterialien empfohlen werden und die Benützung derselben gelehrt wird. Das nächste Capitel gibt Aufschluss über die *verschiedenen Kartenreductionen*, die, obgleich an den österreichischen Kartenmaassstäben erklärt, doch allgemeines Interesse haben.

Der zweite Abschnitt des I. Bandes endlich classificirt die verschiedenen Terraiuformen und erklärt die in der Terrainlehre üblichen Bezeichnungen und ist als physikalischer Theil bezeichnet, welche Bezeichnung zwar bescheidener sein dürfte.

Das ganze Buch verdient übrigens den Titel „*Allgemeine Terrainlehre*“ im vollsten Sinne des Worts und es konnte nur ein Mann, wie v. Streffleur, mit emineuten Kenntnissen und

langjähriger praktischer Erfahrung beglückt, und dem vermöge seiner Stellung ein unerschöpfliches Material zu Gebote stand, ein Werk schaffen, welches auf Vollständigkeit Anspruch zu machen hat. Wenn bei einer künftigen Neubearbeitung des Buches der Inhalt etwas kürzer gefasst würde, so könnte es dadurch nur an Uebersichtlichkeit gewinnen und weitere Freunde finden.

Schlebach.

Das Terrain-Relief, seine Aufnahme mittelst distanzmessender Winkelinstrumente und seine Darstellung mittelst Horizontalcurven. Unter Beifügung einer Tachymetertabelle kurz dargestellt durch *Marcks* und *Balke* (Technisches Bureau). Selbstverlag der Verfasser. Berlin S.W. Grossbeerenstrasse 63.

Es wird zuerst an die Schwerfälligkeit der Terrainaufnahme durch abgesteckte Längen- und Querprofile erinnert und die Trefflichkeit der tachymetrischen Methode hervorgehoben. Doch ist natürlich jede dieser Methoden je nach dem Zweck der Aufnahme zu wählen. Die »theoretische Grundlage« für das distanzmessende Fernrohr (das aber nicht erst seit den »Vierziger Jahren«, sondern seit Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt und in Deutschland durch Reichenbach etwa seit 1810 eingebürgert ist) wird nur sehr summarisch dargestellt, indem angenommen wird, dass die Lattenablesung proportional sei der Entfernung der Latte von einem *hinter* dem Fernrohr liegenden Punkt. Bekanntlich findet die Proportionalität statt für die Entfernungen vom *vorderen* Brennpunkt des Objectivs. Der gelegentlich, Seite 6, citirte Porro'sche Distanzmesser ist nicht bloß mit der Constanten 200, welche die Wiener Instrumente haben, anwendbar, sondern ebenso gut mit der vom Verfasser gewünschten Constanten 100. Uebrigens wird in der Folge vom Verfasser die lineare Constante vernachlässigt, so dass der Fehler in der Theorie weiter nichts schadet.

Der Hauptwerth des Werkes liegt in der ausführlichen

tachymetrischen Tafel. Hat man an der verticalen Latte den Abschnitt l zwischen den Fäden abgelesen und den Höhenwinkel α dazu gemessen, so handelt es sich um folgende Functionen

$$\text{Horizontalentfernung } D = 100 l \cos^2 \alpha$$

$$\text{Höhenunterschied } h = 50 l \sin 2 \alpha$$

Die Tafel gibt auf 48 Seiten diese 2 Functionen D und h für das Argument α mit Intervall von $1'$ und für die Argumente $l = 1 \ 2 \ 3 \dots 9$.

Vergleicht man hiemit die Literaturangaben von Seite 496 des vorigen Bandes (1876) dieser Zeitschrift, so findet man, dass die tachymetrische Tafeln von Marcks und Balke sehr willkommen sind.

J.

Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen mit Messlatten, Messband, Messkette und Drehlatte. Von Franz Lorber, o. ö. Professor der praktischen Geometrie an der K. K. Bergakademie in Leoben. Wien 1877. Alfred Hölder.

Die Frage nach der Genauigkeit und den Fehlerfortpflanzungsverhältnissen bei den gewöhnlichen Längenmessungen, welche in den ersten Bänden dieser Zeitschrift lebhaft erörtert worden ist, ist in neuerer Zeit ihrer Beantwortung näher geführt worden durch österreichische Versuchsmessungen.

Professor *Wastler* in Graz hat in der Zeitschrift des österr. Ing.- und Arch.-Vereins 1876 Seite 33 — 37 die Resultate von 845 Doppelmessungen mit der Kette mitgetheilt und dabei das theoretische Quadratwurzelgesetz vollständig bestätigt gefunden. Der Verfasser der vorliegenden Schrift hat noch weit mehr Messungen gemacht, nämlich im Ganzen nahezu 6000 und findet in den gegenseitigen Vergleichen das theoretische Quadratwurzelgesetz ebenfalls durchgehend bestätigt. Unter Voraussetzung der Gültigkeit dieses Gesetzes findet er folgende Werthe für den mittleren Fehler einer Messung der Länge von 1 Meter:

1. für Messungen mit 2 Stück 4^m-Latten
längs gespannter Schnur $m = 0,00053^m$
2. für Messungen mit 2 Stück 4^m-Latten
ohne Schnur $m = 0,00093$
3. für Messungen mit der Messkette $m = 0,00030$
4. für Messungen mit dem Stahlmessband $m = 0,00216$
5. für Messungen mit der Drehlatte $m = 0,00212$

Diese Fehler sind durchaus erheblich kleiner als die bei den früheren in dieser Zeitschrift behandelten Untersuchungen gefundenen.

Unter der Annahme, dass die Messungen längs gespannter Schnur von einseitig wirkenden Fehlern frei sind, ermittelt Verfasser sodann die regelmässigen Fehler für die übrigen Messungsarten:

1. für Messlatten $+ 0,008 \%$
2. für die Messkette $- 0,046 \%$
3. für das Stahlband $+ 0,032 \%$
4. für die Drehlatte $+ 0,079 \%$

Die auffällige Erscheinung, dass die Kettenmessung hier einen negativen regelmässigen Fehler zeigt, sucht Verfasser durch die ungleichartigen Spannungen der Kette zu erklären. Scheidet man dieses eigenthümliche Resultat aus, so stimmt das Mittel $+ 0,04\%$ mit früheren Resultaten (Zeitschrift 1873 S. 358). Der Verfasser der vorliegenden Schrift hat für die Untersuchung der Genauigkeit der Längenmessungen Alles gethan, was unter den für ihn gegebenen Umständen möglich war.

J.

Barometrische Höhenmessungen vom Amte Ilmenau im Grossherzogthum Weimar von A. W. Fils, k. preuss. Major a. D. Jena, Verlag von Hermann Dufft. 1876.

Der Verfasser dieses umfangreichen Höhenverzeichnisses hat privatim aus wissenschaftlichem Interesse die Hypsometrie des Thüringer Waldes wesentlich gefördert und dadurch ausser früher schon tabellarisch und in einer Karte publicirten Re-

sultaten die vorliegenden 926 Höhengoten gewonnen. Ueber die Messungsmethoden und die in Betreff der Genauigkeit gemachten Erfahrungen wird Nichts mitgetheilt. Nach Mittheilung am Ende des Buches sind diese Höhenmessungen von den beteiligten Kreisen mit Dank aufgenommen worden und mögen den thüringischen Freunden der Natur empfohlen sein.

J.

Geographisches Jahrbuch, VI. Band 1876. unter Mitwirkung von Auwers, Bruhns, v. Fritsch, Gerland, Griesesbach, Hann, Nussmann, v. Neumann-Spallart, Schmarda, Seligmann, herausgegeben von E. Behm. Gotha, Justus Perthes 1876.

Das geographische Jahrbuch, von welchem seit 1866 nunmehr 6 Bände erschienen sind, ist ein neueres Unternehmen der J. Perthes'schen Verlagshandlung, welches in Bezug auf das Gesamtgebiet der Geographie dieselbe Stelle einzunehmen bestimmt ist, welche in Bezug auf Bevölkerungs- und Flächenstatistik das in gleichem Verlag und von gleichem Herausgeber veröffentlichte periodische Werk »Die Bevölkerung der Erde« und der längst rühmlich bekannte Gothaische Hofkalender sich errungen haben.

Wir betrachten hier einzelne auf Vermessungen bezügliche Abschnitte des Werkes:

Hann gibt mit bekannter Sachkenntniss einen Bericht über die Fortschritte der geographischen Meteorologie. Seit der Meteorologenversammlung zu Leipzig 1872 und dem ersten internationalen meteorologischen Congress in Wien 1873 streben alle Länder Europas mit Ausnahme von Frankreich und »einem Theile des Deutschen Beobachtungsnetzes« (?), einem klar vorgezeichneten Ziele grösstmöglicher Einheit der climatologischen Erforschung ihrer Territorien entgegen. An dem gemeinsamen Beobachtungsplan ist auch noch das asiatische Russland und der nördliche Theil von Nordamerica betheiligt.

Die Abnahme der Wärme mit der Höhe ist in den letzten Jahren Gegenstand sorgfältiger empirischer und theoretischer

Untersuchung gewesen. Durch Peslin und Hann wurden die Gesetze der Temperaturänderung in aufsteigenden Luftströmen auf Grund der mechanischen Wärmetheorie untersucht und mit der Erfahrung nahezu in Uebereinstimmung gefunden. In warmer feuchter Luft ist die Temperaturabnahme mit der Höhe geringer als in trockener Luft. Bekanntlich ist die Temperaturänderung in der Atmosphäre bis heute die schwache Stelle der Refractionstheorie geblieben; vielleicht wird durch die meteorologischen Fortschritte auch die Refractionstheorie weiter gefördert.

Von *Bruhns* wird ein Bericht über die neuesten Fortschritte der europäischen Gradmessung gegeben. Auf der letzten allgemeinen Conferenz in Dresden 1874 waren folgende Staaten vertreten: Bayern, Frankreich, Hessen, Italien, Oesterreich, Preussen, Rumänien, Russland, Sachsen, Schweiz, Spanien, Württemberg. Man bemerkt, dass die hier vertretenen fünf Deutschen Staaten nur durch das internationale Band, welches auch z. B. Russland und Rumänien umschliesst, verbunden sind; eine sehr wünschenswerthe Deutsche Reichsgradmessungscommission, welche 1872 in Berlin einmal getagt hat und welcher ausser der collegialischen Berathung der Deutschen Gradmessungsangelegenheiten auch die einheitliche Vertretung Deutschlands auf den allgemeinen Conferenzen vorbehalten war, ist seither aus unbekannten Gründen nicht wieder einberufen worden.

Die Organe der Europäischen Gradmessung sind:

1. das Centralbureau in Berlin, unter Präsidium von General Baeyer,
2. die permanente Commission, welche jährlich einmal zusammentritt; deutsche Mitglieder derselben sind Bruhns und Bauernfeind,
3. die allgemeine Conferenz, welche alle drei Jahre zusammentritt (im Herbst 1877 in Stuttgart).

Ueber die mit der europäischen Gradmessung im Zusammenhang stehende Regulirung des Metermaasses durch eine internationale Commission verweisen wir auf den ausführlichen Bericht in dieser Zeitschrift. (S. 278 u. ff.)

Die schon 1871 in Wien beschlossene Anschaffung eines

gemeinschaftlichen Basismessapparates für die europäische Gradmessung wurde wiederholt in Verhandlung genommen.

Von grosser Wichtigkeit ist die ferner aufgeworfene Frage: Ist die Festsetzung eines internationalen Nullpunktes für die Höhenangaben schon möglich? Um diese Frage zur Erledigung zu bringen, wurden alle Länder, welche Meeresküsten haben, ersucht, systematische Pegelbeobachtungen anzustellen.

Die Conferenz wünschte eine Zusammenstellung der Literatur aller Gradmessungsarbeiten. Diesem Wunsche hat das Centralbureau inzwischen entsprochen. Wir möchten jedoch bezweifeln, ob es die Absicht der Conferenz war, unter den deutschen Gradmessungsarbeiten eine Zahl von Abhandlungen und Werken, welche zum Theil nur pädagogischen Werth beanspruchen, ohne Vollständigkeit aufgezählt zu sehen, hinter welchen die werthvollsten und umfassendsten neueren preussischen Gradmessungsarbeiten, nämlich die Triangulirungen und Nivellements der »Landesaufnahme« fast verschwinden.

Brunns gibt eine werthvolle Zusammenstellung der bisherigen astronomischen und nivellitischen Gradmessungsergebnisse S. 310—325. Es ist durch die französischen Nivellements constatirt, dass das Mittelwasser des atlantischen Oceans etwa 0,8^m höher ist als das des Mittelmeers.

Durch die preussische Landesaufnahme wurde gefunden, dass der Spiegel der Ostsee bei Memel 0,5^m höher ist, als bei Eckernförde. Die preussischen Nivellements werden gemacht durch die preussische Landesaufnahme (General v. Morocowicz). Unabhängig hievon wird durch das geodätische Institut nivelirt. Sachsen, Bayern, Württemberg haben umfassende Nivelirungen gemacht und theilweise publicirt, Baden hat ein Eisenbahnnivellement, das aber noch nicht publicirt ist.

Professor *Auwers* berichtet S. 697 über die neuesten geographischen Längenbestimmungen von Sternwarten und gibt ein revidirtes und vervollständigtes Positionsverzeichniss von 113 Sternwarten. Nach den neuesten Bestimmungen ist anzunehmen

Berlin	0 ^h 53 ^m 34,80 ^s	östlich von Greenwich,
Paris	0 ^h 9 ^m 21,06 ^s	» » »

Einige am Schluss des Bandes gegebene kleine Berichtigungen erinnern an die im III. Band des Jahrbuchs enthaltenen, für den Geodäten höchst werthvollen, von Professor Wagner berechneten Tabellen von Krümmungshalbmessern, Längen- und Breitengraden des Erdellipsoids. J.

Kleinere Mittheilungen.

Bericht über die nivellitische Verbindung des Amsterdamer Pegels mit den von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme ausgeführten Präcisions-Nivellements und sonstigen Höhenbestimmungen.

Nachdem die von der Königlich Niederländischen Regierung, auf Ersuchen der diesseitigen, zugesagte Herstellung eines Präcisions-Nivellements vom Amsterdamer Pegel nach unseren Nivellementsfixpunkten an der Niederländischen Grenze bei Nordhorn und Nieuwe-Schans in den Jahren 1875 und 1876 unter Leitung des Professors Dr. L. Cohen-Stuart, Directors des polytechnischen Instituts zu Delft, zur Ausführung gekommen ist, sind nunmehr von letzterem die endgültigen Resultate der Königlichen Landesaufnahme mitgetheilt worden. Aus der gleichzeitig beschriebenen Anordnung der Messungen und den berechneten mittleren Fehlern geht hervor, dass die Arbeit zu den vorzüglichsten ihrer Art gehört.

Die dadurch hergestellte Verbindung unseres Höhennetzes, insbesondere der von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme ausgeführten Präcisions-Nivellements mit dem Amsterdamer Pegel ist daher von einer Genauigkeit, die über jedes practische Bedürfniss weit hinausgeht, und alle wissenschaftlichen Anforderungen vollauf befriedigt.

Das Ergebniss dieser Verbindung ist:

Amsterdamer Pegel = 3,513 Meter über dem Pegel zu Neufahrwasser,

mithin nach Band III., pag. 140 der »Nivellements und Höhenbestimmungen der Punkte I. und II. Ordnung, ausgeführt

von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme:
Amsterdamer Pegel = 1,077 Meter über dem Pegel in Swinemünde.

In der Abhandlung: ›Over het Amsterdamsche Peil, het A. P., door F. J. Stamkart, uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninklyke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, Zeventiende Deel. — Derde Stuck. Amsterdam, C. G. van der Post 1865‹ ist ferner aus den in den Jahren 1843 bis 1860 angestellten Wasserbeobachtungen berechnet worden:

Amsterdamer Pegel = 144 Millimeter über dem Mittelwasser der Zuider See

an der Stelle des Pegels, welche Bestimmung nach Mittheilung des Herrn Professors Dr. Cohen-Stuart noch jetzt für die zuverlässigste gehalten werden muss.

Es ergibt sich hiernach im Anschluss an die Zusammenstellung der bereits oben angezogenen pag. 140:

Amsterdam Mittelwasser = + 3,369 Meter über dem Pegel zu Neufahrwasser.

„ „ = — 0,155 Meter über dem Mittelwasser daselbst.

„ „ = — 0,120 Meter über dem Mittelwasser zu Swinemünde.

Hieraus folgt die Höhenlage des Amsterdamer Pegels und Mittelwassers gegen jene sämtlicher Ostseehäfen, während die ähnlichen Bestimmungen für die übrigen Nordseehäfen sowie die weiteren Details für den Amsterdamer Anschluss in dem bereits druckfertigen 4. Bande der von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme ausgeführten Nivellements und Höhenbestimmungen zu finden sein werden.

Berlin, den 17. Februar 1877.

Königliche Landesaufnahme.
 gez. v. Morozowicz,
 General-Lieutenant.

Feldmesserprüfung in Mecklenburg-Schwerin.

Nr. 31 des Regierungsblattes für das Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin, Jahrgang 1876 (ausgegeben Schwerin, Sonnabend, den 30. December 1876) gibt in seiner II. Abtheilung folgende »Bekanntmachung, betreffend Abänderung und Ergänzung der Vorschriften über die Prüfung der Feldmesser«.

Zur Abänderung und Ergänzung der Vorschriften über die Prüfung der Feldmesser vom 23. Februar 1874 wird hierdurch Folgendes bestimmt:

I. Zum §. 1.

a. Anstatt des im dritten Absatze des §. 1 unter 2 bezogenen Zeugnisses haben diejenigen, welche nicht schon gegenwärtig sich bereits in einer anderweitigen praktischen Vorbereitung für den Beruf als Feldmesser befinden, ein Zeugnis über den einjährigen erfolgreichen Besuch der Prima eines Gymnasiums oder einer Realschule erster Ordnung, oder ein Zeugnis über das an einer Realschule zweiter Ordnung bestandene Abgangsexamen der Meldung beizufügen.

b. Die ebendasselbst unter 3 geforderte dreijährige Beschäftigung bei Vermessungs- und Nivellierungsarbeiten wird für diejenigen, welche die Absolvierung des vollständigen Cursus einer geometrischen Fachschule nachweisen, auf eine zweijährige ermässigt.

c. Der im letzten Absatze des §. 1 verlangte Nachweis der Vermessung von zwei Feldmarken und der Ausführung von zwei Nivellements wird dahin beschränkt, dass nur die Vermessung einer Feldmark von mindestens 100 Hektaren Inhalt und die Ausführung eines Nivellements von mindestens 2 Kilometer Länge nachzuweisen ist. Die Kammer-Ingenieur-Gehülfen haben demgemäss nur über das Nivellement sich auszuweisen.

II. Zum §. 3.

Die im letzten Absatze des §. 3 bestimmte längste Dauer der praktischen Prüfung wird bis zu 12 Tagen erweitert.

III. Zum §. 5.

a. Zu den im §. 5 und 6 genannten Prüfungsgegenständen tritt hinzu:

Kenntniss der Ausgleichungsrechnung, in so weit sie zur Ausgleichung der Dreiecksseiten und -Winkel erforderlich ist.

b. Die eben daselbst unter 11 bis 14 angeführten Prüfungsgegenstände werden dahin erweitert, dass die Prüfung sich zu erstrecken hat auf:

- 11) die Elementarmechanik, in so weit dieselbe für den Culturtechniker von Wichtigkeit ist, besonders Hydrostatik und Dynamik;
- 12) die Elemente des Wege-, Eisenbahn- und Wasserbaues (Vorarbeiten zur Feststellung eines Projects für einen Wege- oder Eisenbahnbau; Berechnung der dabei nöthigen Erdarbeiten; Rieselanlagen; Schleusenbau; Correction an Flussläufen);
- 13) die Feldeintheilungslehre;
- 14) die einschlagenden Theile der Landwirthschaftslehre, namentlich die Bodenkunde, die Bewässerung und Entwässerung (Rieselung und Drainage), den Einfluss der Entfernung der Ländereien vom Wirthschaftshofe auf den Reinertrag, die allgemeine Kenntniss der Agriculturchemie und der Botanik in Bezug auf die wichtigsten landschaftlichen Pflanzen und Gräser;
- 15) die Bonitierungsgrundsätze;
- 16) die allgemeinen Rechtsverhältnisse der Landbevölkerung im Domanium und in der Ritterschaft.

Schwerin, am 23. December 1876.

Grossherzoglich Mecklenburgisches Ministerium des Innern.
Wetzell.

(Mitgetheilt vom Vereinsdirector Obergemeter *Winckel*.)

Pantograph von Goldschmid.

Auf Seite 93 des 5. Bandes der Zeitschrift für Vermessungswesen findet sich eine Notiz des Herrn Geometer Mayher über einen »neuen Pantographen mit freischwebenden Armen von Ott und Coradi in Kempten«. Ich erlaube mir darauf aufmerksam zu machen, dass es sich hier keineswegs um eine neue Erfindung handelt, denn der Meckaniker Jacob Goldschmid in Zürich verfertigt solche Instrumente seit dem Jahre 1860 und Coradi hat bei ihm seine Lehrzeit durchgemacht. Was Herr Geometer Mayher über die Vorzüge des Goldschmid'schen Pantographen mit freischwebenden Armen sagt, ist ganz richtig; dadurch, dass das Instrument freischwebend aufgehängt ist und nicht auf seine Unterlage drückt, wird es von letzterer viel unabhängiger und leichter zu handhaben. Welcher Grad von Genauigkeit erreicht werden kann, dürfte am besten aus den Proben hervorgehen, welche von Herrn Goldschmid selbst seiner Zeit auf eine Stahlplatte eingeritzt wurden und welche auf Verlangen zur Verfügung stehen. Die Schärfe der Zeichnung tritt am besten hervor, wenn man die Verjüngung auf $\frac{1}{12}$ natürlicher Grösse mit der Lupe betrachtet. Es muss jedoch bemerkt werden, dass solche genaue Resultate nur mit den ganz in Metall ausgeführten Instrumenten erhalten werden können, die hölzernen ändern sich zu leicht.

Zürich, den 4. März 1877.

Dr. C. Koppe,
Geometer.

Ueber die Fixirung von trigonometrischen Signalpunkten.

In Heft VIII. des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift wird in dankenswerther Weise ein Verfahren gezeigt, trigonometrische Punkte in ihrer Umgebung so zu fixiren, dass sie im Fall ihres Verlorengehens leicht wieder bestimmt werden können. Dieses Verfahren ist nun allerdings theoretisch eine

wesentliche Erleichterung bei Wiederbestimmung von derartigen Punkten; allein die praktische Ausführung desselben dürfte doch wohl auf manchen Widerstand stossen, wenn man bedenkt, dass es Fälle gibt, wo in der Umgebung des zu fixirenden Punktes die einzigen Objecte der geforderten Art aus gewöhnlichen Feldmarksteinen bestehen, und wie unzuverlässig diese hinsichtlich ihrer Dauer und Beständigkeit sind, braucht wohl hier nicht erörtert zu werden; dann müssten andererseits die einmal angenommenen Objecte ebenso strenge wie ein Signalpunkt überwacht, und bei jeder kleinen Veränderung derselben, welche bei Hütten, Bäumen und sogar Felsspitzen leicht vorkommen können, die Winkel m und n nachgemessen werden.

Abgesehen von diesem Allem bleibt ein neubestimmter Punkt eben doch nur das Resultat einer — Flickarbeit, zu welchem man das Vertrauen nicht hat, wie zu einem Original. Ich glaube, die Lösung dieser Frage dürfte sich einfacher gestalten, wenn man die Sache mehr von der praktischen Seite angreifen und den Signalpunkten an Ort und Stelle schon bei ihrer Bestimmung eine bessere Verwahrung geben würde.

Es wird wohl schon jeder Vermessungstechniker die Erfahrung gemacht haben, dass diejenigen Signalmarksteine, welche in bebautes Feld zu stehen kommen, weit mehr der Beschädigung ausgesetzt sind, als diejenigen auf unbebauten Flächen; hiezu kommt noch, dass das Setzen dieser Marksteine in der Regel auf eine ziemlich einfache Weise betrieben wird; es wird einfach ein Loch in den Boden gegraben (tief genug, um die Länge des Steins zu bergen, aber auch breit genug, um die tieferen Stellen des Lochs ausgraben zu können), der Stein an seine Stelle gesetzt, um ihn herum das Loch wieder zugefüllt und der Boden wieder festgestampft. Nach und nach sinkt der, trotz des Stampfens, immer noch lockere Boden zusammen, und der Stein hat Raum genug zum Umhängen oder gar Umfallen. Hiezu hilft ihm noch in der Regel der Eigenthümer des Grund und Bodens, welcher durch den grossen Stein in der Bestellung seines Feldes gehindert ist.

Diesen Uebelständen kann aber nur dadurch abgeholfen werden, dass für jeden Signalpunkt eine Fläche von ca. 4 □ m. angekauft und unbebaut belassen wird; ferner, indem den

Signalmarksteinen beim Setzen derselben ein gutes Fundament und ein Mantel von Mauerwerk oder Beton (Kies oder Geröll und Cement) gegeben wird. Ein auf diese Weise behandelter Markstein ist sicherlich vor den erwähnten Beschädigungen geschützt, der Mehraufwand aber dürfte in Ansehung der hohen Kosten einer Triangulirung und der noch höheren Kosten einer Wiederbestimmung im Falle des Verlorengehens, gerechtfertigt sein.

Tübingen, im Januar 1877.

• Stadtgeometer *Eberhardt*.

In Preussen wird für die Signalsteine entsprechendes Grundeigenthum erworben. Vgl. S. 233.

D. Red.

Eine wesentliche Verbesserung auf dem Gebiete der Kartographie.

Wer häufig Karten, Pläne oder Zeichnungen irgend welcher Art im Freien zu gebrauchen hat, dem wird die Mangelhaftigkeit des bis jetzt fast ausschliesslich zum Drucken verwendeten Materials, des Papiers, oft genug fühlbar geworden sein. Die Nachtheile des Papiers bestehen hauptsächlich in der leichten Brechbarkeit beim Zusammenlegen und in dem Mangel an Widerstandsfähigkeit gegen feuchte Luft oder Regen. Man hat diesen Uebelständen auf zweierlei Arten abzuhelfen gesucht: entweder durch Aufziehen des Papiers auf besondern Banmwollenstoff oder durch Verwendung von zähem Papier, dem Hanfpapier. Mit der letzten Methode scheint man ziemlich günstige Resultate erreicht zu haben; bei der ersten Methode entsteht eine überflüssige Vermehrung des Gewichts, also die Unmöglichkeit, viele Karten bei sich führen zu können und zu gleicher Zeit eine nicht unbeträchtliche Kosten-Erhöhung.

Das Schweizerische Gewerbeblatt Nr. 2 vom 15. Januar erwähnt nun einer Erfindung, die diese Uebelstände nicht hat und die bekannt gemacht zu werden verdient. Ein hiesiger Chemiker präparirt einen Baumwollenstoff, auf dem sich der feinste Druck auch mit mehreren Farben mindestens mit der gleichen Schärfe und Schönheit herstellen lässt, wie auf gutem Papier.

Dabei hat dieser Baumwollstoff den Vortheil, dass das Nasswerden desselben den Druck nicht alterirt, wesshalb man durch sorgfältiges Ausbügeln einer nassgewordenen Karte den ursprünglichen Zustand derselben wieder herstellen kann. Dem oben genannten Schweizerischen Gewerbeblatt ist eine Partie des schönen schweizerischen topographischen Atlas »die Diablerets« als Muster beigelegt.

Winterthur, 15. Januar 1877.

Schlebach.

Beweis für Lehmann's Sätze über die Stellung des gesuchten Punktes zum fehlerzeigenden Dreiecke beim Rückwärtseinschneiden.

Im Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften für 1849 hat Professor Hartner einen Beweis für die Richtigkeit der genannten Sätze geliefert, der aber ziemlich weitläufig ist, worin wahrscheinlich die Ursache zu suchen ist, warum die Sätze in den Lehrbüchern immer ohne Beweis angeführt werden. Der folgende Beweis scheint mir so einfach, dass ich nicht unterlassen werde, ihn mitzutheilen.

In der Figur ist ABC das Dreieck der gegebenen Punkte; abc sind zwei fehlerzeigende Dreiecke, das eine innerhalb, das andere ausserhalb des Dreiecks ABC . Die Winkel AcB , BaC und AbC können der Grösse nach als genau vorausgesetzt werden.

Da der gesuchte Punkt auf dem durch die Punkte A , b und C gehenden Kreise liegt, kann er weder im Winkelraume AbC , noch in dessen Scheitelwinkelraume liegen; aus gleichem Grunde sind die Winkelräume AcB und BaC , sowie deren Scheitelwinkelräume ausgeschlossen.

Daraus folgt:

1. wenn der Punkt innerhalb des Dreiecks ABC liegt, so liegt er auch innerhalb des fehlerzeigenden Dreiecks, und
2. wenn der Punkt ausserhalb des Dreiecks ABC liegt,

Internationale Meterconvention.

Als Resultat einer mehrjährigen internationalen Verhandlung über ein einheitliches Maasssystem ist am 20. Mai 1875 in Paris eine Convention abgeschlossen worden.

Die Geschichte des Metermaasses ist in seinen Hauptzügen die folgende: Als die französische Akademie im Jahr 1751 die zwei Expeditionen nach Peru und Lappland aussandte, versah sie dieselben mit zwei gleichen eisernen Toisen, welche abgeglichen waren nach derjenigen Toise, welche im Jahre 1668 in einer Treppenstufe des Chatelet in Paris zur allgemeinen Benützung eingelassen worden war. Von den 2 Copieen dieses Normalmaasses wurde die lappländische durch Schiffbruch beschädigt, die andere kam unversehrt nach Paris und wurde von da an mit Umgehung der ungenau gearbeiteten und dem Verderben ausgesetzten Chatelet-Toise zum französischen Normalmaass erhoben, und zwar wurde als Toise erklärt diejenige Länge, welche diese Stange bei der Temperatur 13° R. hat, weil 13° der Durchschnitt der Temperaturen ist, bei welchen die Stange in Peru gebraucht worden war. Diese „Peru-Toise“, welche noch in Paris ist, spielt in der Geschichte aller Maassvergleichen eine bedeutende Rolle.

Das neue französische Maasssystem vom Jahr 1791*) bestimmte als Einheit das Meter, welches möglichst genau der zehnmillionste Theil des Erdquadranten sein sollte. Zur möglichst genauen Ermittlung desselben wurde die Gradmessung von *Delambre* und *Mechain* 1792 unternommen; um jedoch deren Ende nicht abwarten zu müssen, wurde schon im August 1793 ein *provisorisches Meter* von 443,489 Pariser Linien geschaffen, und ein Messingstab hergestellt, dessen Länge bei 13° R. = $\frac{443,489}{864}$ derjenigen Länge ist, welche

*) Das Decret, welches den von der Akademie vorgeschlagenen Plan annahm, ist vom 26. März 1791 und die Genehmigung erfolgte 4 Tage nachher (*Delambre. Base du système métrique I. S. 19*). Das Meter-system verdankt demnach seine Entstehung nicht der französischen Revolution, wie häufig behauptet wird, sondern wurde noch unter der Regierung Ludwigs XVI. geschaffen.

die Peru-Toise bei derselben Temperatur hat. Die Meter-commission glaubte dabei, das provisorische Meter könne höchstens um $\frac{4}{100}$ bis $\frac{5}{100}$ Linien verändert werden müssen, und wenn man statt dessen die Temperatur ändere, bei welcher der Maassstab die Meterlänge haben soll, so könne man den Stab selbst beibehalten.

Nun gab aber die neue Gradmessung das Meter = 443,296 Linien, also 0,193 Linien weniger als das provisorische Meter oder das 5fache von der Correction, welche man vermuthet hatte, und man hätte die Normaltemperatur = -8° C. machen müssen, um die Differenz zu heben. Man entschloss sich nun 0° , d. h. die Temperatur des schmelzenden Eises als Normal-Temperatur zu nehmen; allerdings ist das provisorische Meter bei 0° = 443,362 Pariser Linien, also noch um 0,066 zu lang, allein diese Differenz war für den Geschäftsverkehr zu vernachlässigen. (Nach den *Bessel'schen* Erd-dimensionen müsste das *wahre* Meter = 443,334 Linien sein, also etwas näher dem provisorischen Meter als dem definitiven Meter.)

Auf Grund der obigen Definition wurde sodann ein Platinstab von 1 Meter Länge bei 0° hergestellt, welcher sich noch in Paris befindet.

Damit ist aber das Meter zweifach defnirt, erstens = $\frac{443,296}{864}$ der Peru-Toise bei 13° R. und zweitens gleich der Länge der Pariser Platinstange bei 0° , und weder die Peru-Toise noch das Pariser Platin-Meter entsprechen den heutigen Anforderungen an ein Urmaass.

Um diese Uebelstände des Metermaasses zu heben, versammelte sich im Sommer 1870 in Paris eine internationale Commission, welche jedoch wegen des Krieges zu keinen Resultaten kam.

Die internationale Meter-Commission ist inzwischen zum zweiten Male im Sommer 1872 in Paris zusammengetreten, jedoch erst im Jahr 1875 kamen die Verhandlungen zum Abschluss.

Das Deutsche Reichs-Gesetzblatt No. 19 vom 5. Sept. 1876 S. 191—212 theilt den Wortlaut der Convention mit, wie folgt:

Seine Majestät der Deutsche Kaiser, Seine Majestät der Kaiser von Oesterreich und König von Ungarn, Seine Majestät der König der Belgier, Seine Majestät der Kaiser von Brasilien, Seine Excellenz der Präsident der Argentinischen Conföderation, Seine Majestät der König von Dänemark, Seine Majestät der König von Spanien, Seine Excellenz der Präsident der Vereinigten Staaten von America, Seine Excellenz der Präsident der Französischen Republik, Seine Majestät der König von Italien, Seine Excellenz der Präsident der Republik Peru, Seine Majestät der König von Portugal und Algarbien, Seine Majestät der Kaiser aller Reussen, Seine Majestät der König von Schweden und Norwegen, Seine Excellenz der Präsident der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Seine Majestät der Kaiser der Osmanen, und Seine Excellenz der Präsident der Republik Venezuela haben, vom Wunsche geleitet, die internationale Einigung und die Vervollkommenung des metrischen Systems zu sichern, beschlossen, zu diesem Behufe einen Vertrag abzuschliessen und haben zu Ihren Bevollmächtigten ernannt:

Seine Majestät der Deutsche Kaiser:

Seine Durchlaucht den Fürsten von Hohenlohe-Schillingsfürst, Grosskreuz des preussischen Rothen Adlerordens und des bayerischen St. Hubertordens etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen und bevollmächtigten Botschafter in Paris;

Seine Majestät der Kaiser von Oesterreich und König von Ungarn:

Seine Excellenz den Herrn Grafen Apponyi, Seinen Wirklichen Kämmerer und Geheimen Rath, Ritter des goldenen Vlieses, Grosskreuz des Königlich Ungarischen Stephan- und des Kaiserlichen Leopoldordens etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen und bevollmächtigten Botschafter in Paris;

Seine Majestät der König der Belgier:

den Herrn Baron Beyens, Grossoffizier Seines Leopoldordens, Grossoffizier der Ehrenlegion etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister in Paris;

Seine Majestät der Kaiser von Brasilien:

Herrn Marcos Antonio d'Aranjo, Vicomte d'Itajuba, Grand des Kaiserreichs, Mitglied des Rathes Seiner Majestät, Commandeur Seines Christnsordens, Grossoffizier der Ehrenlegion etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister in Paris;

Seine Excellenz der Präsident der Argentinischen Conföderation:

Herrn Balcarce, ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister der Argentinischen Conföderation in Paris;

Seine Majestät der König von Dänemark:

den Herrn Grafen von Moltke-Hvitfeldt, Grosskreuz des Danebrog-

ordens und decorirt mit dem Ehrenkreuze des nämlichen Ordens, Grossoffizier der Ehrenlegion etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister in Paris;

Seine Majestät der König von Spanien:

Seine Excellenz Don Mariano Roca de Togores, Marquis de Molins, Vicomte de Rocamora, Grand von Spanien 1. Klasse, Ritter des Ordens vom goldenen Vliese, Grosskreuz der Ehrenlegion etc., Direktor der Königlich spanischen Akademie, Allerhöchstseinen ausserordentlichen und bevollmächtigten Botschafter in Paris, und den Herrn General Ibanez, Grosskreuz des Ordens Isabella's der Katholischen etc., Generaldirektor des geographischen und statistischen Institutes Spaniens, Mitglied der Akademie der Wissenschaften;

Seine Excellenz der Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika:

Herrn Elihu Benjamin Washburne, ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister der Vereinigten Staaten in Paris;

Seine Excellenz der Präsident der Französischen Republik:

den Herrn Herzog Decazes, Mitglied der Nationalversammlung, Kommandeur des Ordens der Ehrenlegion etc., Minister der auswärtigen Angelegenheiten,

Herrn Vicomte de Meaux, Mitglied der Nationalversammlung, Ackerbau- und Handelsminister, und

Herrn Dumas, immerwährenden Sekretär der Akademie, Grosskreuz des Ordens der Ehrenlegion;

Seine Majestät der König von Italien:

den Herrn Ritter Constantin Nigra, Grosskreuz Seiner Orden von St. Lazarus und Mauritius und der italienischen Krone, Grossoffizier der Ehrenlegion etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister in Paris;

Seine Excellenz der Präsident der Republik Peru:

Herrn Pedro Galvez, ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister von Peru in Paris, und

Herrn Francisco de Rivero, früheren ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister von Peru;

Seine Majestät der König von Portugal und Algarbien:

Herrn José da Silva Mendes-Leal, Pair des Königreichs, Grosskreuz des St. Jakobordens, Ritter des Thron- und Schwertordens von Portugal etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister in Paris;

Seine Majestät der Kaiser aller Reussen:

Herrn Gregor Okounoff, Ritter der russischen Orden von St. Anna erster Classe, St. Stanislaus erster Classe, St. Wladimir dritter Classe, Commandeur der Ehrenlegion etc., Wirklichen Staatsrath und russischen Botschaftsrath in Paris;

Seine Majestät der König von Schweden und Norwegen:

den Herrn Baron Adelswärd, Grosskreuz des schwedischen Nordstern- und des norwegischen St. Olafordens, Grossoffizier der Ehrenlegion etc., Allerhöchstseinen ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister in Paris;

Seine Excellenz der Präsident der Schweizerischen Eidgenossenschaft:

Herrn Johann Konrad Kern, ausserordentlichen Gesandten und bevollmächtigten Minister der Schweizerischen Eidgenossenschaft in Paris;

Seine Majestät der Kaiser der Osmanen:

Husny Bey, Oberstlieutenant im Generalstabe, decorirt mit dem Kaiserlichen Osmanicorden vierter Classe, mit dem Mejidiéorden fünfter Classe, Offizier des Ordens der Ehrenlegion etc.;
und

Seine Excellenz der Präsident der Republik Venezuela:

Herrn Doctor Elisco Acosta;

welche, nach gegenseitiger Mittheilung ihrer in guter und gehöriger Form befundenen Vollmachten, Nachstehendes vereinbart haben:

Artikel 1.

Die Hohen vertragschliessenden Theile kommen überein, unter dem Namen: „Internationales Maass- und Gewichtsbüreau“ ein wissenschaftliches und permanentes Institut, mit dem Sitz in Paris, auf gemeinschaftliche Kosten zu gründen und zu unterhalten.

Artikel 2.

Die französische Regierung wird die nöthigen Massregeln treffen, um die Erwerbung oder betreffenden Falles die Erbauung eines speciell diesem Zwecke dienenden Gebäudes, entsprechend den Bedingungen, welche in dem dem gegenwärtigen Vertrage beigefügten Reglement enthalten sind, zu erleichtern.

Artikel 3.

Das internationale Bureau wird unter der ausschliesslichen Leitung und Aufsicht eines internationalen Comité's für Maass und Gewicht stehen, welches seinerseits unter die Autorität einer aus Delegirten aller vertragschliessenden Regierungen zusammengesetzten Generalconferenz für Maass und Gewicht gestellt ist.

Artikel 4.

Der Vorsitz in der Generalconferenz für Maass und Gewicht wird dem jeweiligen Präsidenten der Pariser Academie der Wissenschaften übertragen.

Artikel 5.

Die Organisation des Bureaus, sowie die Zusammensetzung und die Befugnisse des internationalen Comité's und der Generalconferenz für Maass und Gewicht werden durch das dem gegenwärtigen Vertrage beigefügte Reglement bestimmt.

Artikel 6.

Dem internationalen Bureau für Maass und Gewicht liegen ob:

1. sämmtliche Vergleichen und Beglaubigungen der neuen Prototype des Meter und des Kilogramm;
2. die Aufbewahrung der internationalen Prototype;
3. die periodisch wiederkehrenden Vergleichen der nationalen Prototype mit den internationalen Prototypen und mit den zur Controllo der letzteren dienenden sogenannten Témoins, sowie die periodischen Prüfungen der (bei diesen Vergleichen benutzten) Normalthermometer;
4. die Vergleichung der neuen Prototype mit den fundamentalen in den verschiedenen Ländern und in der Wissenschaft angewandten nichtmetrischen Maass- und Gewichtseinheiten;
5. die Bestimmung und Vergleichung der geodätischen Messstangen;
6. die Vergleichung der Prototype und aller Maass- und Gewichtsabstufungen von hohem Präcisionscharakter, welche, sei es von Regierungen, sei es von wissenschaftlichen Gesellschaften, sei es auch von einzelnen Gelehrten und Mechanikern, dem internationalen Bureau zur Beglaubigung übersandt werden.

Artikel 7.

Das Personal des Bureaus besteht aus einem Director, zwei Adjuncten und der nöthigen Anzahl von Beamten.

Von dem Zeitpunkte an, wo die Vergleichen der neuen Prototype ausgeführt und dieselben unter die verschiedenen Staaten vertheilt sind, wird das Personal des Bureaus in zweckentsprechender Weise reducirt werden.

Die Erneuerungen der Beamten des Bureaus werden von dem internationalen Comité den Regierungen der Hohen vertragschliessenden Theile zur Kenntniss gebracht werden.

Artikel 8.

Die internationalen Prototype des Meter und des Kilogramm, ebenso wie die dazu gehörigen Urkunden werden in dem Bureau aufbewahrt bleiben. Der Zutritt zu denselben bleibt ausschliesslich dem internationalen Comité vorbehalten.

Artikel 9.

Sämmtliche Herstellungs- und Einrichtungskosten des internationalen Maass- und Gewichts-Bureaus, sowie die jährlichen Unterhaltungskosten des Bureaus und des internationalen Comité werden durch Beiträge der vertragschliessenden Staaten aufgebracht, welche nach einer auf deren gegenwärtige Bevölkerungszahl sich gründenden Scala zu berechnen sind.

Artikel 10.

Die Beiträge jedes einzelnen der vertragschliessenden Staaten werden zu Anfang jedes Jahres durch Vermittlung des französischen Ministeriums der auswärtigen Angelegenheiten an die „Caisse des dépôts et consignation“ in Paris abgeführt, aus welcher je nach Bedürfniss die Zahlungen auf Anweisung des Directors des Bureaus geleistet werden.

Artikel 11.

Diejenigen Regierungen, welche von dem, sämmtlichen Staaten vor-

behaltenen Rechte, dem gegenwärtigen Vertrage beizutreten, später Gebrauch machen, sind gehalten, einen Beitrag zu leisten, dessen Höhe von dem internationalen Comité auf Grundlage des Artikels 9 festgestellt und welcher zur Vermehrung und Verbesserung der wissenschaftlichen Hilfsmittel des Bureaus verwendet werden soll.

Artikel 12.

Die Hohen vertragschliessenden Theile behalten sich vor, an dem gegenwärtigen Vertrage nach gemeinschaftlichem Uebereinkommen alle die Veränderungen vorzunehmen, die sich durch die Erfahrung als zweckmässig erweisen sollten.

Artikel 13.

Nach Verlauf von 12 Jahren kann der gegenwärtige Vertrag von dem einen oder anderen der Hohen vertragschliessenden Theile gekündigt werden. Diejenige Regierung, welche von diesem Kündigungsrechte für sich Gebrauch zu machen gedenkt, ist gehalten, ihre Absicht ein Jahr vorher zu erklären, und es verzichtet dieselbe dadurch auf alle Eigentumsrechte an den internationalen Prototypen und an dem Bureau.

Artikel 14.

Der gegenwärtige Vertrag wird nach Maassgabe der in jedem Staate bestehenden constitutionellen Gesetze ratificirt werden, und es sollen die Ratificationen in der Zeit von sechs Monaten oder wo möglich früher in Paris ausgetauscht werden. Der Vertrag tritt mit dem 1. Januar 1876 in Kraft.

Zu Urkunde dessen haben ihn die betreffenden Bevollmächtigten unterzeichnet und demselben ihr Siegel beigeschrieben.

So geschehen zu Paris, den 20. Mai 1875.

(L. S.) Hohenlohe.	(L. S.) Dumas.
(L. S.) Apponyi.	(L. S.) Nigra.
(L. S.) Beyens.	(L. S.) P. Galvez.
(L. S.) Vicomte d'Itajuba.	(L. S.) Francisco de Rivero.
(L. S.) M. Balcarce.	(L. S.) José da Silva Mendes-Leal.
(L. S.) L. Moltke-Hvitfeldt.	(L. S.) Okouneff.
(L. S.) Marquis de Molins.	Für den verhinderten Baron v. Adelswärd:
(L. S.) Carlo Ibañez.	(L. S.) H. Ackerman.
(L. S.) E. B. Washburne.	(L. S.) Kern.
(L. S.) Decazes.	(L. S.) Husny.
(L. S.) C. de Meaux.	(L. S.) E. Acosta.

Anlage 1.

Reglement.

Artikel 1.

Das internationale Maass- und Gewichtsbureau wird in einem besonderen Gebäude untergebracht, welches alle nöthigen Garantien der Ruhe und Festigkeit bietet.

Ausser dem zur Aufbewahrung der Prototype geeigneten Locale soll dieses Gebäude Säle zur Aufstellung der Comparatoren und Waagen, ein Laboratorinm, eine Bibliothek, einen Archivsaal, Arbeitszimmer für die Beamten und Wohnungen für das Aufsichts- und Dienstpersonal enthalten.

Artikel 2.

Das internationale Comité ist mit der Erwerbung und Einrichtung dieses Gebäudes, sowie mit der Organisation der Arbeiten, für welche dasselbe bestimmt ist, betraut.

Sollte das Comité kein geeignetes Gebäude erwerben können, so wird ein solches unter seiner Leitung und nach seinen Plänen gebaut werden.

Artikel 3.

Die französische Regierung wird auf Verlangen des internationalen Comité's die nöthigen Maassregeln treffen, um dem internationalen Bureau die Privilegien einer gemeinnützigen Anstalt verleihen zu lassen.

Artikel 4.

Das internationale Comité wird für die Herstellung der nöthigen Instrumente Sorge tragen, als da sind: Comparatoren zur Vergleichung von End- und Strichmaassen, Instrumente zur Bestimmung der absoluten Ausdehnung, Waagen für Gewichtsbestimmungen in der Luft und im leeren Raume, Comparatoren zur Vergleichung der geodätischen Messstangen u. s. w.

Artikel 5.

Die Kosten für die Erwerbung oder die Herstellung des Gebäudes und die Ausgaben für die Aufstellung beziehungsweise für die Beschaffung der Instrumente und Apparate dürfen zusammen die Summe von 400,000 Franken nicht übersteigen.

Artikel 6.

Das jährliche Ausgabebudget ist folgendermaassen festgestellt:

A. Für die erste Periode während der Herstellung und Vergleichung der neuen Prototype:

	Franken.
a) Gehalt des Directors	15,000
" zweier Adjuncten à 6,000 Franken	12,000
" für 4 Assistenten à 3,000 Franken	12,000
" " einen Mechaniker und Hauswart	3,000
Lohn für 2 Bureaudiener à 1,500 Franken	3,000
Summe der Gehälter	45,000
b) Entschädigungen für Gelehrte und Mechaniker, welche auf Verlangen des Comité's mit speciellen Arbeiten betraut werden, Unterhalt des Gebäudes, Ankauf und Reparatur von Apparaten, Heizung, Belenchtung und Bureaunkosten	24,000
c) Entschädigung für den Secretär des internationalen Maass- und Gewichtscomités	6,000
Gesamtsumme	75,000

Das Jahresbudget des Bureaus kann nach Bedarf auf Vorschlag des Directors von dem internationalen Comité abgeändert werden, jedoch ohne die Summe von 100,000 Franken übersteigen zu dürfen.

Jede Abänderung, welche das Comité innerhalb dieser Grenzen in dem durch vorliegendes Reglement aufgestellten Jahresbudget einführen zu müssen glaubt, wird zur Kenntniss der vertragschliessenden Regierungen gebracht werden.

Das Comité kann den Director auf sein Verlangen ermächtigen, innerhalb des ihm zugestandenen Budgets Uebertragungen von einer Position auf die andere vorzunehmen.

B. Für die nach Vertheilung der Prototype eintretende Periode:

	Franken
a) Gehalt des Directors	15,000
„ eines Adjuncten	6,000
„ für einen Mechaniker und Hauswart	3,000
Lohn für einen Bureaudiener	1,500
	<hr/> Summe 25,500
b) Bureaukosten	18,500
c) Entschädigung für den Secretär des internationalen Comité's	6,000
	<hr/> Gesamtsumme 50,000

Artikel 7.

Die im Artikel 3 des Vertrages erwähnte Generalconferenz wird sich wenigstens einmal alle sechs Jahre auf eine von Seiten des internationalen Comité's zu erlassende Einladung in Paris versammeln.

Sie hat zur Aufgabe, die für Verbreitung und Vervollkommenung des metrischen Systems dienlichen Maassnahmen zu discutiren und anzuregen, sowie die neuen Fundamentalbestimmungen für Maass und Gewicht, welche etwa in dem Zeitraum zwischen ihren Zusammenkünften ausgeführt sein sollten, zu sanctioniren. Sie nimmt den Bericht des internationalen Comité's über die ausgeführten Arbeiten entgegen und erneuert im Wege geheimer Abstimmung das internationale Comité zur Hälfte.

Die Abstimmungen in Schoosse der Generalconferenz geschehen nach Staaten; jeder Staat hat eine Stimme.

Die Mitglieder des internationalen Comité's sind berechtigt, an den Sitzungen der Generalconferenz Theil zu nehmen. Sie können zugleich Delegirte ihrer Regierungen sein.

Artikel 8.

Das im Artikel 3 des Vertrages erwähnte internationale Comité besteht aus 14 Mitgliedern, welche sämmtlich verschiedenen Staaten angehören müssen.

Für das erste Mal wird das Comité zusammengesetzt sein aus den 12 Mitgliedern des früheren permanenten Comité's der internationalen Commission von 1872 und aus denjenigen beiden Delegirten, welche bei

der Ernennung des gedachten Comités die nächstgrösste Stimmzahl nach den ernannten Mitgliedern erhalten haben.

Bei der zur Hälfte erfolgenden Erneuerung des internationalen Comités treten zunächst diejenigen Mitglieder aus, die in Folge von Vacanzen zwischen zwei Zusammenkünften der Generalconferenz provisorisch ernannt worden sind; die übrigen austretenden Mitglieder werden durch das Loos bezeichnet.

Sämmtliche austretenden Mitglieder sind wieder wählbar.

Artikel 9.

Das internationale Comité leitet die Arbeiten behufs der Beglaubigung der neuen Prototype, sowie im Allgemeinen alle diejenigen Maass und Gewicht betreffenden Arbeiten, welche die Hohen vertragsschliessenden Theile gemeinsam ausführen zu lassen beschliessen werden.

Das Comité ist ausserdem beauftragt, die Aufbewahrung der internationalen Prototype zu überwachen.

Artikel 10.

Das internationale Comité constituirte sich, indem es im Wege geheimer Abstimmung seinen Präsidenten und seinen Secretär selbst erwählt. Diese Wahlen sind zur Kenntniss der Regierungen der Hohen vertragsschliessenden Theile zu bringen.

Der Präsident und der Secretär des Comités und der Director des Bureaus müssen verschiedenen Ländern angehören.

Einmal constituirte, kann das Comité neue Wahlen oder Ernennungen nur drei Monate, nachdem sämmtliche Mitglieder durch das Bureau des Comités davon in Kenntniss gesetzt sind, vornehmen.

Artikel 11.

Bis zu der Zeit, wo die neuen Prototype fertig gestellt und vertheilt sein werden, wird das Comité wenigstens einmal im Jahre zusammentreten. Nach dieser Zeit werden seine Versammlungen wenigstens alle zwei Jahre stattfinden.

Artikel 12.

Die Abstimmungen des Comités geschehen nach absoluter Majorität. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Präsidenten. Die Beschlüsse sind nur gültig, wenn die Anzahl der anwesenden Mitglieder die Hälfte sämmtlicher das Comité bildenden Mitglieder wenigstens um eins übersteigt.

Unter Vorbehalt dieser Bedingung haben die abwesenden Mitglieder das Recht, ihre Stimmen auf anwesende Mitglieder zu übertragen, welche letztere sich über diese Ermächtigung auszuweisen haben. Dasselbe gilt für die Ernennungen mit geheimer Abstimmung.

Artikel 13.

In der Zwischenzeit von einer Sitzungsperiode zur anderen hat das Comité das Recht, im Wege der Correspondenz zu berathen und zu beschliessen.

Damit in diesem Falle ein Beschluss Gültigkeit habe, müssen sämmt-

liche Mitglieder des Comité's aufgefordert worden sein, ihre Stimmen abzugeben.

Artikel 14.

Das internationale Maass- und Gewichtsoomit  ergänzt sich provisorisch im Falle etwa eintretender Vacanzen; die betreffenden Wahlen geschehen durch Correspondenz, wobei sämmtliche Mitglieder aufgefordert werden, Theil zu nehmen.

Artikel 15.

Das internationale Comité wird ein ausführliches Reglement für die Organisation und die Arbeiten des Bureaus entwerfen, und es wird die Taxen bestimmen, welche für die in Artikel 6 des Vertrages vorgesehenen ausserordentlichen Arbeiten zu bezahlen sind.

Diese Taxen werden zur Vervollständigung der wissenschaftlichen Hülfsmittel des Bureaus verwendet werden.

Artikel 16.

Sämmtliche Mittheilungen des internationalen Comités an die Regierungen der Hohen vertragschliessenden Theile geschehen durch Vermittelung ihrer diplomatischen Vertreter in Paris.

Für alle Geschäfte, deren Erledigung einer französischen Verwaltung zusteht, wird sich das Comité an das französische Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten wenden.

Artikel 17.

Der Director des Bureaus, sowie die Adjuncten werden von dem internationalen Comité in geheimer Abstimmung ernannt.

Die übrigen Beamten werden durch den Director ernannt.

Der Director hat Sitz und Stimme im Schoosse des Comités.

Artikel 18.

Der Director des Bureaus hat nur kraft eines Beschlusses des Comités und in Gegenwart zweier Mitglieder des letzteren Zutritt zu den internationalen Prototypen.

Der Aufbewahrungsort der Prototype kann nur mittelst dreier Schlüssel geöffnet werden, von denen der eine in den Händen des Directors der französischen Staatsarchive, der zweite in den Händen des Präsidenten des Comités und der dritte in denen des Directors des Bureaus sich befindet.

Zu den gewöhnlichen Arbeiten und Vergleichen des Bureaus dienen Maasse und Gewichte von der Kategorie der den einzelnen Staaten zu liefernden Prototype.

Artikel 19.

Der Director des Bureaus unterbreitet dem Comité jährlich:

1. einen Finanzbericht über die Rechnung des abgelaufenen Jahres. Nach geschehener Prüfung wird ihm dafür Decharge ertheilt;
2. einen Bericht über den Bestand des Materials;
3. einen allgemeinen Bericht über die im Verlaufe des letzten Jahres ausgeführten Arbeiten.

Das internationale Comité wird seinerseits sämmtlichen Regierungen der Hohen vertragschliessenden Theile einen Jahresbericht über die Gesamtheit der von ihm selbst und von dem Bureau ausgeführten wissenschaftlichen, technischen und administrativen Arbeiten mittheilen.

Der Präsident des Comité's wird der Generalconferenz über die seit ihrer letzten Sitzung ausgeführten Arbeiten Bericht erstatten.

Die Berichte und Publicationen des Comité's und Bureaus werden in französischer Sprache abgefasst. Dieselben werden den Regierungen der Hohen vertragschliessenden Theile gedruckt mitgetheilt.

Artikel 20.

Die im Artikel 9 des Vertrages erwähnte Scala der Beiträge wird auf folgende Weise berechnet:

Die in Millionen ausgedrückte Bevölkerungszahl wird multiplicirt:

mit dem Coefficienten 3 für diejenigen Staaten, in welchen das metrische System obligatorisch eingeführt ist;

mit dem Coefficienten 2 für diejenigen Staaten, in welchen dasselbe facultativ eingeführt ist;

mit dem Coefficienten 1 für die übrigen Staaten.

Die Summe der so erhaltenen Producte bildet den Divisor, durch welchen die Gesamtausgabe zu theilen ist. Der so erhaltene Quotient liefert die Einheitszahl für die Berechnung der Beiträge.

Artikel 21.

Die Kosten für die Herstellung der internationalen Prototype, sowie der denselben beizugebenden Controlmaasse und Témoins werden von den Hohen vertragschliessenden Theilen nach der im vorigen Artikel aufgestellten Scala getragen.

Die Kosten für Vergleichungen und Verificationen von Copien und Normen für Staaten, welche an gegenwärtigem Verträge nicht Theil nehmen, werden von dem Comité, entsprechend den nach Artikel 15 des Reglements festgesetzten Taxen, berechnet.

Artikel 22.

Gegenwärtiges Reglement hat gleiche Kraft und Gültigkeit wie der Vertrag, dem dasselbe beigelegt ist.

(Unterschriften wie bei dem Vertrag.)

Anlage 2.

Uebergangsbestimmungen.

Artikel 1.

Alle Staaten, welche in der 1872 in Paris versammelt gewesenen internationalen Metercommission vertreten waren, gleichviel ob dieselben bei dem gegenwärtigen Verträge theilhaftig sind oder nicht, werden die von ihnen bestellten Prototype erhalten, und zwar unter allen Garantiebedingungen, welche von jener internationalen Commission festgesetzt worden sind.

Artikel 2.

Die erste Sitzung der im Artikel 3 des Vertrages erwähnten Generalconferenz für Maass und Gewicht hat hauptsächlich zum Zwecke, jene neuen Prototype zu sanctioniren und dieselben unter die Staaten, welche solche bestellt haben, zu vertheilen.

Demnach haben die Delegirten aller Regierungen, welche in der internationalen Kommission vom Jahre 1872 vertreten gewesen sind, sowie die Mitglieder der französischen Section das Recht, an dieser ersten Versammlung Theil zu nehmen, um bei der Sanction der Prototype mitzuwirken.

Artikel 3.

Das im Artikel 3 des Vertrages erwähnte und gemäss Artikel 8 des Reglements zusammengesetzte internationale Comité ist beauftragt, die neuen Prototype entgegen zu nehmen und unter einander zu vergleichen in Gemässheit der von der internationalen Commission des Jahres 1872 und von deren permanenten Comité gefassten wissenschaftlichen Beschlüsse, jedoch unter Vorbehalt derjenigen Abänderungen, welche die Erfahrung in Zukunft als rathsam erscheinen lassen dürfte.

Artikel 4.

Die französische Section der internationalen Commission von 1872 bleibt nach wie vor unter Mitwirkung des internationalen Comités mit denjenigen Arbeiten beauftragt, mit denen sie behufs Herstellung der neuen Prototype betraut worden ist.

Artikel 5.

Die Herstellungskosten der von der französischen Section ausgeführten metrischen Normalmaasse und Gewichte werden von den beteiligten Regierungen zurückerstattet, entsprechend dem Selbstkostenpreise, welcher von der französischen Section für jedes Stück festgestellt wird.

Artikel 6.

Das internationale Comité wird ermächtigt, sich sogleich zu constituiren und alle vorbereitenden zur Ausführung des Vertrages nöthigen Untersuchungen vorzunehmen, jedoch ohne vor Auswechslung der Ratificationen dieses Vertrages irgend welche Ausgaben zu veranlassen.

(Unterschriften wie bei dem Vertrag.)

Vereinsangelegenheiten.

Mittheilung über Polarplanimeter und Rechenschieber.

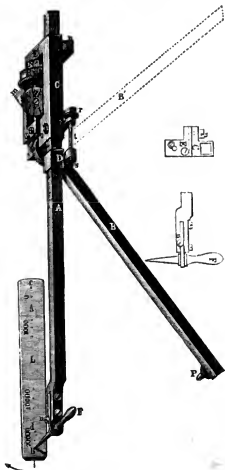
Die Herren *Dennert & Pape* in Hamburg haben der Instrumentensammlung des Deutschen Geometervereins zwei neu

construirte vorzügliche Instrumente zum Geschenk gemacht, wofür wir hiemit den geziemenden Dank öffentlich aussprechen, indem wir zugleich eine Beschreibung dieser Instrumente mittheilen.

I. Polarplanimeter mit durchgehender Theilung des beweglichen Armes und Correctionsvorrichtung für den Fahrstift.

Die durchgehende Theilung des Armes *A*, welcher in der Hülse *C* mikrometrisch (*rts*) verschoben werden kann, hat vor dem Anbringen einzelner weniger Striche den Vorzug, dass für jeden beliebigen etwa vorkommenden

Zeichnungsmaassstab rasch die nöthige Armstellung gefunden werden kann. Wir nehmen z. B. an, man wolle auf einer geographischen Karte in 1 : 1300 000 Flächen in Quadratmeilen abmessen. Man zeichnet 1 \square Meile in diesem Maassstab auf und findet durch einige rohe Versuche, dass man *A* ungefähr auf 50^{mm} stellen muss, um die Ablesungsdifferenz $n = 1000$



zu erhalten. Mit $A = 55,0^{\text{mm}}$ bestimmt man sodann $n = 976$, mit $A = 50,0$ bestimmt man $n = 1082$ und rechnet nun das unbekannte A , welches $n = 1000$ geben soll: $A = 50,0 + \frac{82}{106} 5,0 = 50,0 + 3,9 = 53,9$. Man stellt daher A auf $53,9^{\text{mm}}$ und findet in der That nun sehr nahe $n = 1000$. Sollte n noch nicht genau $= 1000$ werden, so wird A nochmals entsprechend ein wenig geändert, und zwar muss A verkleinert werden, wenn n zu klein erhalten worden ist und umgekehrt. Da übrigens die Stellung $A = 53,9^{\text{mm}}$ deswegen sehr unbequem ist, weil man damit nur sehr kleine Flächen umfahren kann, so kann man mit Benützung der Theilung sofort auch statt dessen A auf $2 \times 53,9 = 107,8^{\text{mm}}$ stellen und bekommt dann Zahlenwerthe n , welche noch mit 2 multiplicirt werden müssen, um die gewünschte Quadratmeilenzahl vorzustellen. Für verschiedene Maassstäbe wird für das vorliegende Instrument die Armstellung A vom Verfertiger folgendermaassen angegeben:

Maassstäbe.	Einstellung A .
1:1000	162,8 ^{mm}
1:1250	130,3 ^{mm}
1:2000	81,6 ^{mm}
1:500	162,8 ^{mm}
1:250	65,5 ^{mm}
1:4000	41,0 ^{mm}
1:5000	32,7 ^{mm}

Diese Zahlenwerthe A sind rein empirisch erhalten worden, sie zeigen nahezu die theoretische Beziehung zu den Maassstabsverhältnissen, wonach z. B. $A = 81,6$ für 1:2000, die Hälfte von $A = 162,8$ für 1:1000 sein soll. Stellt man auf die Werthe A ein, so erhält man je nach der Stellung des Kommas für den betreffenden Maassstab die Fläche in \square Metern, Ar, Hektar oder \square Kilometern. Ist eine solche Einstellung A unbequem klein, so kann man sie vervielfachen, hat aber dann noch die Flächenangaben ebenso zu vervielfachen.

Die additive Constante (Fläche des Grundkreises) muss natürlich für jede Stellung A besonders bestimmt werden.

Das Instrument hat am Fahrstift F eine Correctionsvorrichtung, um die Spitze des Fahrstiftes in die Verticalebene

der Laufradachse und der Drehachse zwischen den Armen *B* und *A* zu bringen, ferner ist eine Correctionsvorrichtung vorhanden, um die letztere Achse vertical zu machen.

Zur fortgesetzten Controlirung der Flächenangaben des Instruments ist demselben ein kleines messingenes Führungslinéal zum Befahren von Kreisen von bekannter Fläche beigegeben. Es ist dieses die Controleinrichtung die in der preussischen Vermessungsanweisung (S. 103) folgendermaassen beschrieben wird:

Zur Erreichung sicherer Ergebnisse empfiehlt es sich, die Probefiguren für die Planimeteruntersuchung nicht durch Zeichnung herzustellen, sondern durch ein sehr einfaches und bequemes mechanisches Hülfsmittel zu beschaffen, in der Weise, dass ein kleines Linéal von gehärtetem Messing mit Löchern versehen wird, deren Entfernung von einander genau dem Radius eines Kreises von dem Flächeninhalte der Probefigur entspricht. Wird dann mit Hülfe einer kurzen Nadel das Probelineal durch eines der Löcher auf einem Reissbrette befestigt und der Fahrstift des Polarplanimeters in das andere Loch gesetzt, so kann mit dem Fahrstift ein Kreis um die feststehende Nadel beschrieben werden, welcher den verlangten Flächeninhalt genau umfasst. Dabei kommt es nur darauf an, den Anfangspunct der Umfahrung durch einen geraden Strich genau zu markiren und auf letzterem mit der Umfahrung wieder genau zu endigen.

Der Radius dieser Kreise (gleich der Entfernung der erwähnten Löcher von einander) beträgt z. B.:

bei 1000 ^{qmm}	Flächeninhalt-Radius =	17,84 ^{mm}
„ 10000 ^{qmm}	„ „ =	56,42 ^{mm}
„ 20000 ^{qmm}	„ „ =	79,79 ^{mm}

(Der Preis des beschriebenen Planimeters sammt Probelineal ist 52,50 Mark.)

II. Rechenschieber von Messing.

Die Veränderlichkeit des Holzes hat wiederholt zu dem Gedanken geführt, metallene Rechenschieber zu construiren. Dieser Gedanke ist von Dennert & Pape mit gutem Erfolge verwirklicht worden. Das Instrument hat, abgesehen von dem

Material, genau die Construction des gewöhnlichen hölzernen 25^{cm} langen Rechenschiebers (welcher ebenfalls in schöner Ausführung von Dennert & Pape gefertigt wird) mit Theilungen für Multiplication, Division etc., sodann für x^2 \sqrt{x} $\sin x$ $\tan x$ $\log x$.

Der messingene Rechenschieber ist zwar wegen seines Gewichtes etwas weniger handlich als der hölzerne, gibt aber viel schärfere Ablesungen. Bei ganz neuen Exemplaren ist der Glanz des Metalls störend, doch verliert sich derselbe bald; vielleicht lässt sich auch von Anfang an eine leichte Oxydation künstlich erzielen, so dass das Metall nicht glänzend, sondern matt erscheint?

Da Herr Dennert, so viel uns bekannt, der einzige deutsche Verfertiger von Rechenschiebern ist, möchten wir eine frühere Frage nochmals vorbringen, ob es nicht möglich ist, einen Rechenschieber, welcher *nur die Haupttheilung*, also statt der sonst vorhandenen 7 nur 2 Theilungen hat, um sehr billigen Preis herzustellen. Die übrigen Theilungen werden nämlich viel seltener gebraucht.

(Der Preis des neuen messingenen Rechenschiebers ist 15 Mk.)

Jordan.

Die 6. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wird dem Wunsche der vorjährigen Versammlung gemäss in

Frankfurt a. M.

stattfinden. Der mittelhheinische Geometerverein hat die Vorbereitung übernommen und zu diesem Zwecke einen Ausschuss gewählt, welcher besteht aus den Herren:

Stadtgeometer	<i>Spindler</i>	als	Vorsitzenden,
„	<i>Künkler</i>	„	Cassierer,
Geometer	<i>Höhler</i>	„	Schriftführer des engeren Bureaus.

Ausser den vorgenannten, sämmtlich zu Frankfurt a. M. wohnenden Herren gehören dem Ausschusse noch ferner an:

Herr *Kreis* in Eltville,

„ *Brohm* in Darmstadt,

Herr *Hartmann* in Frankfurt a. M.,
 „ *Melsheimer* in Höchst a. M.,
 „ *Baldus* in Wiesbaden,
 „ *Hölzer* in Mainz.

Im Einverständniss mit dem Ortsausschuss hat die Vorstandschaft die Zeit der Versammlung auf die Tage vom 11. bis 14. August d. J. festgesetzt, wovon den Vereinsmitgliedern hierdurch vorläufig Kenntniss gegeben wird. Anträge und Anmeldungen für die Tagesordnung bitten wir möglichst frühzeitig, spätestens aber bis zum 1. Juni d. J. an den unterzeichneten Vereinsdirector richten zu wollen.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.
 I. A. L. *Winckel*.

Verzeichniss der Beiträge, welche bei dem Unterzeichneten für das Gauss-Denkmal in Braunschweig bis 15. März eingegangen sind und hiemit quittirt werden.

Fuhrmann, Fr., Vermessungsgeometer in Donaueschingen	3,00
Franke, Carl, Bezirksgeometer in Altenburg	3,00
Richter, W., königl. Katastercontroleur in Haaburg . .	3,00
Blum, Steuercontroleur in St. Ludwig im Elsass . .	4,00
Müller, Mich., königl. Katastergeometer in München .	3,00
Helmert, Dr., Professor in Aachen	30,00
Willmeroth, königl. Katastercontroleur in Flatow i./West- Preussen	10,00
Schindowski, königl. Katastercontroleur in Frankfurt a. M.	4,00
Von einigen Dresdener Fachgenossen, eingesandt durch Frohberg, Finanzvermessungsgeometer in Dresden	21,00
Voigtgast, H., königl. Katastercontroleur in Nauen	3,00
Koch, Otto, Vermessungsrevisor in Cassel	3,00
Jacob, F., Feldmesser in Bonn	3,00
Von einigen Geometern der rheinischen Eisenbahn, ein- gesandt durch Obergeometer Wiuckel in Cöln . .	4,00
Uebertrag	94,00

	Uebertrag .	94,00
Winckel, Obergemeter in Cöln		5,00
Schneider, Geometer in Bückeburg		3,00
Silberhorn, Katastergeometer in Coburg		3,00
Lahr, Peter, Geometer in Grossgerau		3,00
Spielberger, C., königl. Steuerrath in München		3,00
Jordan, Dr., Professor in Carlsruhe		30,00
Besse, Geometer in Straubing		6,00
Meyer, Geometer in Cöln		1,00
Fuhrmann, Joh., Vermessungsgeometer in Engen		3,00
Fetscher, P., Geometer in Engen		2,00
Schulz, königl. Steuerinspector in Burgsteinfurt		1,50
Adlers-Flügel, Markscheider " "		1,50
Neuer, königl. Bezirksgeometer in Ingolstadt		3,00
Olbrich, Markscheider in Waldenburg in Schlesien		3,00
Hütter, " " " " "		3,00
Schmidt, " " " " "		3,00
Gause, königl. Steuerinspector in Breslau		4,00
Schulz, Oswald, Eisenbahnfeldmesser in Kattowitz in Schlesien		5,00
Lüdtke, königl. Katastercontroleur in Stallupönen i/O.-Pr.		6,00
	Summe I.	183,00

Coburg, am 15. März 1877.

G. Kerschbaum, Steuerrath.

Angelegenheiten von Zweigvereinen.

Bericht über die erste Jahres-Hauptversammlung des Brandenburgischen Geometervereins zu Berlin am 17. Januar 1877, erstattet durch W. Buttmann, z. Z. Vorsitzender.

Am 17. Januar d. J. als am 3. Stiftungsfeste des vor-
maligen »Ortsvereins Berlin Deutscher Geometer« versammelten
sich auf Einladung des Vorstandes zur satzungsmässigen 1.
Jahres-Hauptversammlung des Brandenburgischen Geometer-

Vereins im Trarbach'schen Restaurant zu Berlin, Markgrafenstrasse 48, folgende Mitglieder und Gäste:

1. Mitglieder.

1. *Bartels*, Kataster-Controleur, a. D., Berlin.
2. *v. Briesen*, Königlicher Feldmesser, Berlin.
3. *Buttmann*, Plankammer-Verwalter, Berlin.
4. *Dorr*, Privatfeldmesser, Berlin.
5. *Esser*, Feldmesser der Canalisation, Berlin.
6. *v. Franckenberg*, Separations-Feldmesser, Berlin.
7. *Graef*, Kataster-Assistent, Berlin.
8. *Kloht*, Eisenbahn-Feldmesser, Berlin.
9. *Knick*, Eisenbahn-Feldmesser, Berlin.
10. *Licht*, Privatfeldmesser, Berlin.
11. *Lindemann*, Separations-Feldmesser, Lübben.
12. *Meltzer*, Plankammer-Verwalter, Berlin.
13. *Neumann*, Kataster-Secretär, Potsdam.
14. *Reich*, Eisenbahn-Feldmesser, Berlin.
15. *Schubert*, Geometer, Berlin.
16. *Waldmann*, Eisenbahn-Feldmesser, Berlin.

2. Gäste.

17. *Hamann*, Kataster-Supernumerar, Potsdam.
18. *v. Höegh*, Vermessungs-Director, Berlin.
19. *Geest*, Eisenbahn-Feldmesser, Berlin.
20. *Hungrichhausen*, Eisenbahnfeldmesser, Berlin.
21. *Dr. Sadebeck*, Professor im geodätischen Institut, Berlin.
22. *Voigtgast*, Kataster-Controleur, Nauen.
23. *Weidner*, Kataster-Supernumerar, Potsdam.

Um 7^{3/4} Uhr Abends eröffnete der Vorsitzende die Versammlung mit einigen begrüßenden Worten, wobei er seinem Bedauern Ausdruck gab, dass so manches Vereinsmitglied gerade diesmal durch Krankheit am Erscheinen verhindert sei. Es wurde alsdann auf die Tagesordnung übergegangen, die statutenmässig festgesetzt ist. Es musste danach als erster Punkt derselben ein Vortrag über einen fachgemässen Gegenstand folgen. Leider hatte der in Aussicht genommene Vortragende, durch viele Umstände genöthigt, abschreiben müssen und so sah sich der Vorsitzende veranlasst zu einigen Worten über die besonderen Zwecke, welche der Deutsche Geometerverein und der Brandenburgische im Speciellen zu verfolgen hätte. Er führte ungefähr Folgendes aus:

Bei Gelegenheit einer Correspondenz mit Herrn Steuerath Kerschbaum hatte dieser auf die nicht unbedenkliche Erscheinung aufmerksam gemacht, dass seit der letzten Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins aus demselben

eine beträchtliche Anzahl von Collegen schriftlich ihren Austritt angezeigt und beinahe ebenso viele ihren Vereinsbeitrag verweigert hätten. Bei der notorischen Armuth der Feldmesser könne es möglich sein, dass der Vereinsbeitrag überhaupt zu hoch sei; jedenfalls stände es fest, dass er den Betreffenden zu hoch erschienen sei für das, was ihnen der Verein bisher geboten hätte. Es sei allerdings wohl nicht zu leugnen, dass ein grosser Theil der Vereinsmitglieder mit den bisherigen Erfolgen des Vereins oder auch wohl immer noch nicht mit dem Inhalte des Organs zufrieden seien. Es wäre daher wohl nicht unangebracht, über die erreichbaren Ziele des Vereins sich einmal aussprechen.

Der Deutsche Verein wolle die Interessen des Geometerstandes vertreten; dies könne in zweifacher Art geschehen, einmal durch literarische Weiterbildung, zweitens durch Verbesserung der materiellen Lage des Geometerstandes. In ersterer Beziehung leiste das Organ das Mögliche und wenn einerseits die Gelehrten unseres Standes in ihren Veröffentlichungen im Vereinsorgane nie vergessen würden, dass sie vor allen Dingen für die praktischen Geometer, als die überwiegende Mehrzahl der Vereinsgenossen schreiben sollten, wenn andererseits die in der lebendigen Praxis befindlichen Collegen ihrerseits das nöthige Material zur Erörterung heranzubringen, so würde der Nutzen dieser Zeitschrift auch den befangeneren Augen immer klarer werden. Ein Hinderniss dafür sei die Lücke, die in der Organisation des Feldmesserwesens überall in Deutschland zum Schaden der Sache sich fände. So übel es anderwärts auch vermerkt sei, es bestände allerdings factisch eine weite Kluft zwischen den Ausübenden der höheren und der niederen Geodäsie.

In materieller Beziehung sei allerdings ein offen zu Tage liegender Erfolg des Deutschen Geometervereins nicht zu registriren. Auch die Berliner Resolution vom Jahre 1875 habe nur einige Wellen erzeugt, jetzt herrsche wieder die bleierne Ruhe wie zuvor. Man möge aber nicht vergessen, dass der Deutsche Verein nur dadurch wirken könne, dass er sich nicht verdriessen lasse, immer wieder von Neuem öffentlich auszusprechen, was er für nothwendig halte. Ein anderer Weg bleibe ihm nicht übrig, da eine Centralvermessungsbehörde für Deutschland fehle, ja nicht einmal in den einzelnen Staaten sich durchweg befände. Eine directe Einwirkung auf die leitenden Behörden stehe dem Vereine nun einmal nicht zu und es wäre thöricht, in dieser Beziehung Unmögliches zu verlangen.

Es bleibe daher in materieller Beziehung dem grossen

Vereine nur der einzige Weg übrig, die Vereinsgenossen eng um seine Fahne zu schaaren, nämlich durch *Gründung einer Unterstützungscasse* für bedrängte Collegen oder deren Hinterbliebene. Dadurch könne er wahrhaft segensreich wirken. Mehr zu leisten als Unterstützung im Nothfalle, wäre nicht rathsam, weil die Versicherungsgesellschaften und Beamtenvereine eine grössere Sicherheit für Altersversorgung u. s. w. böten. Aber auch die Gründung einer solchen Casse sei mit grossen Hindernissen verknüpft, die namentlich darin zu suchen seien, dass nicht überall Zweigvereine da seien, die darüber wachen könnten, dass die Unterstützung auch nur Würdigen zu Theil würde. Trotzdem hoffe Redner, dass der verdiente bisherige Vereinsdirector Herr *Koch*-Kassel sein Versprechen wahr machen würde, nächstens dem Verein einen Entwurf in dieser Hinsicht vorzulegen, an dem er schon lange beschäftigt sei. Auch hieraus erhelle die Wichtigkeit der Zweigvereine und es wäre zu wünschen, dass diese Erkenntniss in immer weitere Kreise dringe und die Gründung neuer Zweigvereine hervorriefe.

Auf diese nun übergehend, glaube Redner, am Brandenburgischen Verein, als geographisch und politisch sehr begünstigt, nun zeigen zu können, worin die *praktischen Ziele* eines solchen zu suchen seien. Er dürfe bei dieser Gelegenheit gleich den zweiten Theil der Tagesordnung anticipiren, um einen kurzen Bericht über die Vereinsthätigkeit des verflossenen Jahres zu erstatten. Derselbe möge hier auch folgen.

Der hiesige Zweigverein hat sich am 18. December 1875 constituirt, indem der bis dahin in Berlin bestehende Ortsverein sich zum Brandenburgischen Geometerverein erweiterte. Das Wintersemester führte statutenmässig alle 14 Tage die in Berlin sesshaften Mitglieder zusammen. Nach den Satzungen sollten hierbei möglichst regelmässige Vorträge gehalten werden, und fesselten in der That folgende die Aufmerksamkeit der Mitglieder und oft zahlreich erschienenen Gäste:

1. Ein Vortrag des Herrn *Dr. Trendelenburg* von hier, welcher einen in Rom auf dem alten Forum aufgefundenen Stadtplan behandelte. Vortragender legte eine von ihm verfasste Abhandlung mit zahlreichen photolithographirten Blättern vor, aus welchen nicht nur das Alter des höchst merkwürdigen Fundes (3. Jahrhundert n. Chr.) hervorging, sondern auch eine höchst überraschende Aehnlichkeit mit den heutigen Stadtplänen documentirt wurde; nur dass dort statt schlechten Whatmans vortrefflicher Marmor als Zeichenmaterial gewählt war.

2. Ein Vortrag des Herrn Collegen *Esser* von hier über die *Canalisation* von Berlin. Da Vortragender selbst bei den

Arbeiten beschäftigt ist, war derselbe in der Lage, die in so vieler Beziehung interessanten Pläne und Details den Zuhörern vorzulegen.

3. Ein Vortrag des Herrn Katastercontroleurs *Schnackenburg* von hier, über Katasterverhältnisse im Allgemeinen und speciell von Berlin. Es schloss sich hieran eine lebhaftc Debatte über die bisherigen Veröffentlichungen des Erstatters dieses Berichts.

Das darauf folgende Sommerhalbjahr vereinte die Collegcn ebenso regelmässig in einem günstig gelegenen Sommerlocale. Natürlich fielen hier die Vorträge aus und traten an ihre Stelle zwanglose Unterhaltungen. Häufig waren Damen zugegen. Der Besuch der Zusammenkünfte war ein befriedigender.

Am 23. Juli fand im Röcke'schen Restaurant, Commandantenstrasse 20, die *zweite Hauptversammlung* des verflossenen Jahres statt. Es nahmen 26 Mitglieder und Gäste daran Theil.

Den *Festvortrag* hielt Herr Professor *Dr. Sadebeck* vom Königl. geodätischen Institut und zwar gab derselbe ein anschauliches Bild über die Thätigkeit des Instituts. Es schloss sich daran ein Vortrag des Herrn *Seibt*, Assistenten desselben Instituts, über die *Präcision-Nivellements*, wobei derselbe an einem mitgebrachten Exemplar die neuen Nivellirlatten, eine Erfindung des Vortragenden, und ihre Vorzüge erläuterte. Nach einer daran sich schliessenden Debatte wurden die übrigen Punkte der Tagesordnung erledigt. Der Hauptgegenstand betraf die Berathung der beiden Anträge des Referenten und des Collegcn Herrn *Lindemann*: 1. über Verringerung der Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins, 2. über die Bildung von Zweigvereinen. Die Versammlung nahm mit überwiegender Majorität dieselben an und delegirte den Berichterstatter als Vertreter des Brandenburgischen Geometervereins für die V. Hauptversammlung zu Cöln. Aus Vereinsmitteln wurde demselben eine Beisteuer zu den Reisekosten im Betrage von 75 Mark bewilligt. Zu Rechnungsrevisoren wurden Herr *Licht* und Herr *Zedler* ernannt. Als Ort der nächsten Hauptversammlung des Vereins wurde Berlin gewählt. An den gesellschaftlichen Theil schloss sich ein heiteres Mahl im Freien.

Ueber den Verlauf der Cölncr Versammlung hat Referent bereits Bericht erstattet.

Das Winterhalbjahr führte die Vereinsgenossen im Wassmann'schen Local, Leipzigerstrasse 33, zusammen. Der Vorsitzende hob mit Genugthuung hervor, dass diese Versammlungen mit jedem Male fleissiger besucht wurden, wie z. B. am letzten Tage 26 Mitglieder und Gäste erschienen waren,

so dass das Versammlungslocal sich als viel zu klein erwiesen hat.

Die erste Winterversammlung war zugleich ein Abschiedsfest für den aus Berlin scheidenden Collegen *Zedler*, der als Plancammervorwalter nach Breslau versetzt worden war. Da dieser Colleague einer der Mitbegründer des hiesigen Vereins war und sehr regelmässig sich an den Versammlungen betheiligt, auch sonst als eifriges Mitglied gezeigt hatte, ernannte der Vorstand ihn an diesem Abend den 14. October kraft seiner Vollmacht *zum correspondirenden Mitgliede* des Vereins.

Die bisher stattgehabten Vorträge sind folgende:

1. Ein Referat des *Vorsitzenden* über die ihm kurz zuvor zugegangenen Veröffentlichungen des geodätischen Instituts. Der Gegenstand war ein so unerschöpflicher, dass er die Anwesenden bis lange nach Mitternacht zusammenhielt.
2. Ein Vortrag des Mechanicus Herrn *Bonsak* von hier, welcher in sehr eingehender Art über die Mittel sprach, die dem practischen Feldmesser zu Gebote ständen bei der Justirung und Reinigung seiner Messgeräthe und über die Behandlung der letztern. Die Versammlung gab durch die gespannteste Aufmerksamkeit und die eingehendsten Fragen und Erörterungen sehr deutlich zu erkennen, wie sehr es der als geschickter Meister wohl bekannte Herr Vortragende verstanden hatte, seine interessante Aufgabe zu lösen.
3. Ein Vortrag des Herrn *Gräf* über eine Reise in Africa.
4. Ein Vortrag des Vermessungsdirectors von Berlin, Herrn *von Höegh*, über die eben in Angriff genommene neue Stadtvermessung. Der Herr Vortragende gab zunächst nur ein übersichtliches Bild von der Disposition, die darüber getroffen sei und erläuterte das Nähere an zwei Uebersichtsplänen des Hauptdreiecksnetzes.

Die Fortsetzung des Vortrags wird erfolgen, wenn Herr von Höegh von seiner im Auftrage der Stadt unternommenen Reise über München, Frankfurt a./M., Paris, London und Hamburg zurückgekehrt sein wird.

An diesen Bericht über die Vereinsthätigkeit des verflossenen Jahres, wobei noch der lebhaften Correspondenz mit den Vorständen des Hauptvereins und einiger Zweigvereine gedacht wurde, knüpfte nun der Vorsitzende noch folgende Bemerkungen als Schluss seines Vortrages über unsere Vereinszwecke.

Wenn auch aus dem vorhergehenden Referate hervorgehe, dass die Thätigkeit des Vereins eine sehr erfreuliche sei, da

die Versammlungen so lebhaft besucht seien und die anregendsten Fachgespräche die Vereinsgenossen so lange zusammenhielten, so sei damit allein der Zweck des Vereins noch nicht erreicht. Freilich gewönne dadurch die Collegialität sehr, und wäre nicht zu läugnen, dass diese Zusammenkünfte schon wesentlich dazu beigetragen hätten, einseitige Urtheile immer mehr zu verhindern, Gegensätze auszugleichen. Der Verein dürfe sich aber nicht vor der Erkenntniss verschliessen, dass, wenn er als Zweigverein des deutschen Geometervereins wirken wolle, er, als am Sitze der Reichsregierung domicilirt, vor allen andern dazu berufen sei, wo es nöthig wäre, auch seinen Einfluss geltend zu machen. Die ganze Tendenz des Vereins, wie sie von dem bisherigen Vorstände aufgefasst würde, ginge dahin, den Geometerstand zu heben, einmal dadurch, dass er die verschiedenen Zweige des Vermessungswesens zusammenfasse, dass er in Allen, die seine Mitglieder seien, das Bewusstsein der Zusammengehörigkeit rege erhalte, dass er suche Alles den Vereinszwecken dienstbar zu machen, was in dieser Beziehung Berlin so reichhaltig an Material und Personen biete; dann aber auch dadurch, dass er mit der Zeit suche, eine feste Position zu fassen, namentlich darüber, wie der Verein sich den massgebenden Behörden gegenüber verhalten solle, um in *durchaus loyaler, aber bestimmter Weise* bei passender Gelegenheit seine Meinung zu äussern. Dahin gehöre z. B., dass der Verein als solcher sich klar würde, in welcher Beziehung die *giltige deutsche Gewerbeordnung* den thatsächlichen Bedürfnissen entspräche oder nicht; dass der Verein, wenn ihm die Gelegenheit geboten würde, in Bezug auf *Erlass eines neuen Feldmesserreglements* auch mit seiner Meinung offen hervortreten müsse. Es könne ein solch' vorsichtiges Auftreten nie die Vereinsmitglieder in Conflict mit amtlichen Pflichten bringen, weil eben nie Sonderinteressen in ihm vertreten wären; weil vielmehr der bisherige Vorstand, wie er glaube, unter voller Billigung der Gesamtheit, alle die schüchternen Versuche ausserhalb stehender Collegen den Verein Sonderinteressen dienstbar zu machen und ihn dadurch in ein zum Verderben führendes Geleise zu bringen, energisch zurückgewiesen habe, ebenso wie er mit Entschiedenheit die Verläumdungen abweise, die ihm sogar von einer amtlichen Person zu Theil geworden sind. Wenn der Verein in diesem Sinne fortfahre, würde er nicht nur kräftig weiter bestehen, sondern immer mehr zunehmen. Darin wolle jedes einzelne Mitglied den Vorstand unterstützen und willig im Interesse des Ganzen die kleinen Unbequemlichkeiten ertragen, die nun einmal im Vereinsleben sich nicht vermeiden lassen.

Der Vorsitzende ertheilte hierauf das Wort dem Cassirer des Vereins, Herrn *Gräf*. Derselbe berichtete Folgendes über den Cassenbestand Ende 1876.

Es wurden übernommen als Bestand vom	
Jahre 1875 in Summa	40 M. 10 S.
Dazu treten pro 1876 an Eintrittsgeldern und	
Beiträgen	207 „ — „
Summa der Einnahmen	247 M. 10 S.

Die Ausgaben haben betragen:

1. Drucksachen (Statuten, Cirkuläre, Papier etc.)	107 M. 75 S.
2. für ein Diplom (Zedler)	15 „ — „
3. für Porto und kleine Auslagen	85 „ — „
Summa der Ausgabe	207 M. 80 S.

bleibt Bestand ultimo 1876 39 M. 30 S.

Der Verein zählte Ende 1875 an Mitgliedern . . .	34
davon sind ausgeschieden wegen Wohnungsverlegung . .	4
aus andern Gründen	3

Summa	7
hinzugetreten sind	2

also Abgang	5
Summa der Mitglieder Ende 1876	29

Ihren Beitritt haben bereits angemeldet 4, in Aussicht gestellt 2.

Herr *Gräf* konnte daher mit Recht wie *Camphausen* sagen, dass der Etat »zwar knapp, aber nicht ungenügend« sei.

Es folgte der Bericht des Revisors pro 1875 Herrn *Licht*, der absolut Nichts auszusetzen wusste. Herr *Zedler* hatte sein Amt wegen Versetzung nicht ausfüllen können.

Auf Grund dieses Berichtes ertheilte die Versammlung dem Vorstände Decharge pro 1875.

Der Vorsitzende stellte darauf den Antrag, dass in Zukunft der Cassirer dem Revisor immer gleich die Rechnung des laufenden Jahres am Jahresschluss vorzulegen habe, so dass Ende 1877 die Abschlüsse von 1876 und 1877 gleichzeitig revidirt würden. Der Antrag wurde genehmigt.

Herr *Bartels* bat darauf um's Wort und forderte unter anerkennenden Worten für die Thätigkeit des bisherigen Vorstandes die Versammlung auf, sich zu Ehren desselben von den Sitzen zu erheben. Es geschieht.

Es wird, da besondere Anträge zur Beschlussfassung nicht vorliegen, in den Punct f. der Tagesordnung getreten: Wahl des neuen Vorstandes.

Herr *Bartels* stellt den Antrag, die bisherigen Vorstands-

mitglieder in ihren Aemtern durch Acclamation wiederzuwählen. Da kein Widerspruch erhoben wird, geschieht es.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass an Stelle des ausgeschiedenen Stellvertreters des Vorsitzenden ein solcher neu gewählt werden müsse. Auf Antrag des Herrn *Waldmann* wird Herr *Licht* durch Acclamation gewählt. Der neue Vorstand des Vereins besteht daher für das Jahr 1877 aus den Herren

1. Plankammerverwalter *Buttmann*, Vorsitzender.
2. Privatfeldmesser *Licht*, Stellvertreter.
3. Separationsfeldmesser *Lindemann*, 1. Schriftführer.
4. Plankammerverwalter *Meltzer*, 2. Schriftführer.
5. Katasterassistent *Gräf*, Cassirer.

Der neue Vorsitzende dankt im Namen des Vorstandes für das hierdurch bewiesene Vertrauen, worin er zugleich den Beweis sehe, dass der Verein die vorher von ihm entwickelten Tendenzen desselben vollständig theile.

Als letzter Punct der Tagesordnung wurde nunmehr die Wahl des Orts für die zweite Hauptversammlung vorgenommen. Der Vorschlag des Vorsitzenden, dazu *Potsdam* in Aussicht zu nehmen, fand allgemeine Zustimmung.

Damit war der geschäftliche Theil der Versammlung erledigt. Ein gemeinschaftliches Abendmahl schloss sich unmittelbar daran und der heitere Ton, der bei demselben herrschte, und sich in mannichfachen Toasten auf die Gäste, auf den Verein, auf den Vorstand und auf die zukünftigen Mitglieder documentirte, hinterliess bei allen Theilnehmern, die bis spät in die Nacht beisammen blieben, das angenehme Gefühl, dass der Verein in jeder Beziehung sich auf dem rechten Wege befände. Möchte die zweite Versammlung in *Potsdam* eine recht grosse Anzahl von Mitgliedern und Gästen beisammen sehen.

Berichtigung.

In der Abhandlung: „*Bemerkungen über die terrestrische Strahlenbrechung*“ u. s. w. sind nachstehende Fehler zu verbessern:

In der Seite 126 und 127 gegebenen Tafel soll in der letzten Spalte für $\varphi = 48^\circ$ die Kennziffer des $\log. \frac{1 - 2n}{\sqrt{\varrho \varrho'}}$ statt 8, durchgehends 2 sein; ferner sind in dem auf Seite 129 gegebenen Beispiele die Grössen $\log(1 - 2n)$ und $\log. \frac{1}{2\sqrt{\varrho \varrho'}}$ miteinander verwechselt.

Sedlacek.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Carlsruhe.

1877.

5. Heft.

Band VI.

Einige Formulare für trigonometrische und polygonometrische Rechnungen.

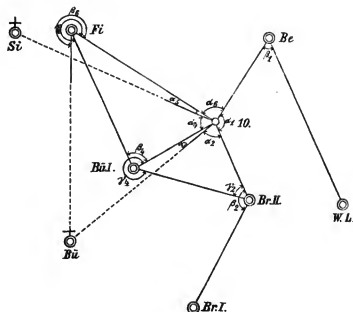
Die im Nachfolgenden mitgetheilten Formulare zur Bestimmung von Dreieckspunkten im Netzanschluss sind angeordnet für Rechnungsarten, welche bereits anderweit besprochen worden sind (siehe z. B. J. H. Franke, die Dreiecksnetze vierter Ordnung, F. G. Gauss, die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmessenkunst). Ich beschränke mich daher auf die Wiedergabe des zur Erklärung des Verfahrens Nöthigen.

Nach dem ersten Formular wird ein einzelner Punkt in folgender Weise bestimmt: Aus den Neigungen der gegebenen Dreiecksseiten und den gemessenen Winkeln werden die Neigungen der Strahlen nach dem zu bestimmenden Punkte, wenn möglich mehrfach, abgeleitet. Werden mehrere Bestimmungen für dieselbe Neigung gewonnen, so wird das arithmetische Mittel aus diesen in die weitere Rechnung eingeführt. Die so berechneten Neigungswinkel werden nunmehr nur noch derart verbessert, dass die dadurch bestimmten Strahlen in einem Punkte zusammentreffen und die Quadratsumme der angebrachten Verbesserungen ein Minimum wird.

Die erste Seite des Formulars ist eingerichtet für die Berechnung der Neigungen der gegebenen Dreiecksseiten, nach der Formel $\tan N_I = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ und, um eine sichere Controle für diese

Rechnung zu erlangen, nach der Formel $\cos 2 N_1'' = \frac{\Delta x^2 - \Delta y^2}{\Delta x^2 + \Delta y^2}$

Die Bildung der Quadrate erfolgt in der Regel genau genug nach Quadrattafeln, wie sie beispielsweise in den fünfstelligen logarithmischen und trigonometrischen Tafeln von F. G. Gauss vorhanden sind. Wenn in einzelnen Fällen, wie beim Vorkommen sehr kleiner Winkel, eine grössere Genauigkeit erforderlich wird, muss eine genaue Ausrechnung der Quadrate erfolgen. Eine Controle für die richtige Berechnung von Δy und Δx wird durch Vergleichung der Summen der in die ersten Spalten eingetragenen Coordinaten y_{II} und x_{II} des Punktes P_{II} , y_I und x_I des Punktes P_I und der Coordinatenunterschiede Δy und Δx gewonnen. Sind mehr als 6 Neigungen zu berechnen, so wird ein besonderer Bogen beigelegt, welcher mit dem Formular zur Berechnung der Neigungen bedruckt ist.



Auf der zweiten Seite folgen dann im ersten Theile die Neigungen der gegebenen Dreiecksseiten N^I und N_I , die auf den gegebenen Dreieckspunkten gemessenen Winkel β und γ , welche zu den ersteren addirt die Neigungen n_β und n_γ der Strahlen nach dem zu bestimmenden Punkte P ergeben. Die auf dem Punkte P beobachteten Winkel α nunmehr nacheinander zu einer der Neigungen n_β oder n_γ addirt, ergibt die vorläufigen Neigungen n_α , welche noch einer Verbesserung bedürfen, da ihnen nur eine beliebig ausgewählte Neigung zu Grunde gelegt ist, während hierfür richtiger ein Mittelwerth aus sämmtlichen Neigungen zu wählen ist. Die anzubringende Verbesserung wird bestimmt aus der Summe der Unterschiede $n_\beta - n_\alpha$ und $n_\gamma - n_\alpha$, dividirt durch die Anzahl dieser Unterschiede. Durch Verbindung dieser Grössen mit n_α finden sich dann die Neigungen n_α und schliesslich als arithmetisches Mittel aus n_α , n_β und n_γ die in die weitere Rechnung einzuführenden Neigungen n . Controlen für diese Rechnungen sind vorhanden: 1. für n_β und n_γ durch Aufsummierung der drei Spalten für N^I und N_I , β und γ , n_β und n_γ , und Vergleichung der Summen, 2. für n_α dadurch, dass man durch die auf 360° abgestimmten Winkel α die Schluss- der Anfangsneigung gleich erhält, 3. für n_α durch Bildung und Summierung der Unterschiede $n_\beta - n_\alpha$ und $n_\gamma - n_\alpha$, indem die Summe gleich Null sein muss bis auf diejenige Anzahl der Secunden, welche bei Berechnung der Verbesserung unberücksichtigt gelassen ist, um für letztere eine ganze Zahl von Secunden zu erhalten. Konnten einzelne Winkel α , β , γ nicht gemessen werden, so fallen die entsprechenden Neigungen n_α , n_β , n_γ aus und für n^I sind nur eine oder zwei vorläufige Bestimmungen vorhanden.

In dem zweiten Theile der Seite 2 wird die Berechnung von vorläufigen Coordinaten y_α und x_α für den zu bestimmenden Punkt aus den Strahlen $P_\alpha P_I$ und $P_\alpha P_{II}$ von 2 gegebenen Punkten P_I und P_{II} ausgeführt. Bei der Auswahl der Strahlen sind die kürzesten, sich unter günstigem Winkel schneidenden vorzuziehen.

Die Winkel δ_α , δ_I und δ_{II} ergeben sich als Unterschiede der bereits berechneten Neigungen der Dreiecksseiten. Die

Summe derselben muss 180° betragen. Bei dieser Art der Ableitung der Dreieckswinkel können, wenn es vortheilhaft erscheint, auch solche Winkel eingeführt werden, welche nicht im Felde gemessen sind, und der daraus berechnete Punkt P_0 wird möglichst wenig von dem zu bestimmenden Punkte P abweichen.

Die Unterschiede der Coordinaten der Punkte P_1 und P_0 Δy_1 und Δx_1 , sowie, um eine Controle zu erlangen der Punkte P_{11} und P_0 Δy_{11} und Δx_{11} ergeben sich direct aus den Coordinatenunterschieden der Punkte P_1 und P_{11} Δy und Δx nach Formeln von der Art:

$$\Delta y_1 = \frac{\Delta y}{\sin N_1^{11}} \cdot \frac{\sin \delta_{11}}{\sin \delta_0} \cdot \sin r_1$$

$$\Delta x_1 = \frac{\Delta x}{\cos N_1^{11}} \cdot \sin \frac{\delta_{11}}{\sin \delta_0} \cos r_1.$$

Hierin ist $\frac{\Delta x}{\cos N_1^{11}}$ statt $\frac{\Delta y}{\sin N_1^{11}}$ zu setzen oder umgekehrt, wenn Δy oder Δx wegen verhältnissmässig geringer Grösse zur Einführung in die Rechnung weniger geeignet ist. Die Summe von Δy_1 und Δy_{11} muss auf Δy , die von Δx_1 und Δx_{11} auf Δx abstimmen. Kleinere Differenzen, welche sich hierbei finden, sind etwa nach Verhältniss der Unterschiede zu vertheilen.

Aus den hiernach erhaltenen Coordinaten y_0 und x_0 des Punktes P_0 ist alsdann auf Seite 3 nach denselben Formeln wie auf Seite 1 die Ableitung der Neigungen N_0^1 der Strahlen zwischen P_0 und den gegebenen Dreieckspunkten $P_1, P_2 \dots$ auszuführen. Hieran schliesst sich in dem letzten Theile der Seite 3 noch die Bildung der Unterschiede zwischen den hier und den auf Seite 2 berechneten Neigungen $f = N_0^1 - r_1$, sowie in dem letzten Theile der Seite 2, der Hilfsgrössen a und b nach den Formeln:

$$a = + \varrho'' \frac{\Delta y_0}{s_0^2}, \quad b = - \varrho'' \frac{\Delta x_0}{s_0^2},$$

wo ϱ'' der Kreisbogen in Sekunden, dessen Länge gleich dem

Radius ist, während Δy_0 , Δx_0 und $s_0^2 = \Delta y_0^2 + \Delta x_0^2$ aus der Berechnung Seite 3 zu entnehmende Grössen sind.

Auf der letzten Seite folgt dann die Bildung der Quadratsummen $[a a t]$, $[b b t]$, sowie der Productensummen $[a b t]$, $[a f t]$ und $[b f t]$, letztere nach der Formel:

$$[a b] = \frac{1}{2} ([a + b] [a + b] - [a a] - [b b]).$$

Controllirt wird diese ganze Rechnung dadurch, dass auch die Summe der drei Productensummen besonders berechnet wird nach der Formel:

$$[a b] + [a f] + [b f] = \frac{1}{2} ([a + b + f] [a + b + f] - [a a] - [b b] - [f f]).$$

Stimmt letztere mit der Summe der einzelnen Productensummen bis auf kleinere, durch Abrundung der Rechnung zu erklärende Differenzen überein, so darf auf die Richtigkeit der Rechnung geschlossen werden. Als Gewicht t ist hier 1, $\sqrt{2}$ oder $\sqrt{3}$ einzuführen, je nachdem die Neigung ν^1 das arithmetische Mittel aus 1, 2 oder 3 vorläufigen Neigungen n_1, n_2, n_3 ist.

Die Werthe für dy und dx sind zu bestimmen nach den, sich aus den Normalgleichungen

$$\begin{aligned} 0 &= [a f t] + [a a t] dx + [a b t] dy \\ 0 &= [b f t] + [b a t] dx + [b b t] dy \end{aligned}$$

ergebenden Ausdrücken. Die so bestimmten Zahlenwerthe von dy und dx zu den Coordinaten y_0 und x_0 gelegt, werden dann die definitiven Coordinaten y und x für den Punkt P erhalten.

Um ein Beispiel zur weiteren Erläuterung des Verfahrens zu geben, ist das Formular ausgefüllt mit der Berechnung eines Punktes 10 aus den in der oben mitgetheilten Figur dargestellten Strahlen. Das Beispiel ist danach ausgewählt, dass es erkennen lässt, wie nach diesem Verfahren die verschiedenartigsten Fälle behandelt werden können.

In dem Falle, wo keine der Winkel β und γ , sondern nur die Winkel α gemessen sind, also der Punkt rückwärts einge-

schnitten ist, muss die zweite Seite des Formulars eine Aenderung erleiden, da die Neigungen der Strahlen in anderer Weise gewonnen werden müssen. Die in dem hierfür zusammengestellten Formulare angewendeten besonderen Formeln sind:

$$\begin{aligned} 2\tau &= \alpha + \beta + (\gamma + \delta), \\ \frac{1}{2}(\varphi + \psi) &= \pi - \tau, \\ m &= \frac{\alpha \sin \beta}{\sin \alpha} \\ \tan \frac{1}{2}(\varphi - \psi) &= \frac{b - m}{b + m} \tan \frac{1}{2}(\varphi + \psi) \\ \varphi &= \frac{1}{2}(\varphi + \psi) + \frac{1}{2}(\varphi - \psi) \\ \psi &= \frac{1}{2}(\varphi + \psi) - \frac{1}{2}(\varphi - \psi) \end{aligned}$$

Die Ableitung der Neigungen für die einzelnen Strahlen ist mit der Berechnung von f auf der zweiten Seite vereinigt, wodurch das im andern Falle auf der dritten Seite hierfür angebrachte Formular wegfällig wird. Die Gewichte t sind unter den gewöhnlichen Verhältnissen, wo alle Strahlen gleich sorgfältig bestimmt sind, einander gleich. Im Uebrigen ist die Rechnung in derselben Weise auszuführen wie beim Vorwärtseinschneiden.

Es sei mir noch gestattet, hier einige Worte über das Verhältniss der Zuverlässigkeit eines vorwärts und eines rückwärts eingeschnittenen Punktes zu sagen, da mir dasselbe hier, wo sich das Rückwärtseinschneiden als ein specieller Fall der allgemeinen Aufgabe des Einschneidens darstellt, besonders klar zu liegen scheint.

Das einfache Rückwärtseinschneiden ist innerhalb einer bestimmten Zone genauer, wie das einfache Vorwärtseinschneiden. Werden aber beim Vorwärtseinschneiden mehr Winkel beobachtet, namentlich auch die Winkel auf dem zu bestimmenden Punkte, so gewinnt das Ergebniss an Sicherheit und in letzterem Falle werden die Vortheile beider Methoden combinirt. Können beim letzten Verfahren dann alle Winkel genügend genau gemessen werden, so erhält die ungleich grössere Zuverlässigkeit

desselben schon daraus, dass beim Rückwärtseinschneiden aus den auf dem zu bestimmenden Punkte beobachteten Winkeln die übrigen erst zu berechnen sind, während dieselben im andern Falle durch unabhängige Messungen sicher bestimmt sind; es werden dann für die einzelnen Strahlen mehrere Bestimmungen erlangt, während beim Rückwärtseinschneiden immer nur eine vorhanden ist.

Das nun folgende Formular dient zur Bestimmung zweier Punkte, welche durch drei Dreiecke mit zwei gegebenen Dreiecksseiten verbunden sind, mit Verbesserung der Dreieckswinkel nach der Methode der kleinsten Quadrate. Es dient nur für einen speciellen Fall. Es dürfte sich aber empfehlen, bei grösseren Triangulirungen für häufiger vorkommende Fälle besondere Formulare herzustellen, welche eine einfache mechanische Ausführung der Rechnung ermöglichen. Es wird dabei die jedesmalige Aufstellung der Bedingungs-, Correlaten- und Normalgleichungen, sowie die Auflösung der letzteren erspart und die Rechnung kann durch Gehülfen ausgeführt werden, welche nur mechanisch eingeschult sind. Der Aufwand an Arbeit für die Bestimmung der einzelnen Verbesserungen ist alsdann auch bei complicirteren Fällen verhältnissmässig gering, so dass er nicht wesentlich in's Gewicht fallen kann. Formulare der vorliegenden Art könnten auch zu allgemeinerer Anwendung eingerichtet werden, wenn die Spalten derart angelegt würden, dass die Rechnungen complicirterer Fälle darin placirt werden können, dann aber die speciellen Formeln daraus weggelassen und letztere für möglichst viele verschiedene Fälle auf einem oder einigen Bogen zum Handgebrauche bei der Rechnung abgedruckt würden. Der Rechner hätte dann nur den ihm vorliegenden Fall in der qu. Zusammenstellung aufzusuchen und nach den daneben angegebenen Formeln die Rechnung auszuführen.

Was nun im Besonderen das hier mitgetheilte Formular betrifft, so findet sich zunächst auf der ersten Seite die Berechnung der Neigungen und Entfernungen für die gegebenen Dreiecksseiten $P_1 P_2$ und $P_1 P_3$ nach denselben Formeln wie beim ersten Beispiel, darauf folgt die Berechnung der Grössen v_1, v_2, v_3, v_4 und v_5 , welche die Summen der Verbesserungen repräsentiren, die angebracht werden müssen, damit die Winkel in den drei Dreiecken auf zwei Rechte, die drei Winkel an der Spitze P_1 auf die Differenz der Neigungen N_1^2 und N_1^3 der beiden gegebenen Dreiecksseiten abstimmen und damit bei Ableitung der Dreiecksseiten sich aus der Anfangsseite a_1 die Schlussseite b genau ergibt.

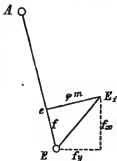
Die mit »Differenz für 1''« und »Verbesserung für \log

$\sin \alpha$ überschriebenen Spalten sind durch ihre Ueberschriften erklärt. Hieran schliesst sich die Berechnung der Grössen $[D]$, $[D]^2$, $[DD]$, $[dd]$, V_1 , V_2 , wie es in den qu. Spalten vorgeschrieben ist. Werden diese Werthe in die Gleichungen auf Seite 2 eingesetzt, so ergeben sich nach einigen einfachen Zahlenrechnungen die Correlaten I., II., III., IV., V., und hieraus die Verbesserungen $v_{\alpha 1}$, $v_{\beta 1}$, $v_{\gamma 1}$, $v_{\alpha 2}$, $v_{\beta 2}$, $v_{\gamma 2}$, $v_{\alpha 3}$, $v_{\beta 3}$, $v_{\gamma 3}$, welche den Winkeln α , β , γ in den Dreiecken 1, 2, 3 beizulegen sind, ebenfalls nach den angegebenen Formeln. Nachdem diese Verbesserungen den Winkeln beigesetzt, auch die Verbesserungen für $\log \sin \alpha$ und $\log \sin \beta$ in die dafür bestimmten Spalten eingetragen und letztere zur Controle aufsummiert und mit einander verglichen sind, ist dann nur noch die Berechnung der Seitenlängen und der Coordinaten nach bekannten Formeln auszuführen, wobei sich höchstens in den letzten Stellen kleinere durch die Ungenauigkeit der Rechnung motivirte Differenzen zeigen dürfen.

Zum Schlusse theile ich noch das Formular für eine Tabelle der Fehler in den Polygonzügen mit. Tabellen gleicher Art sind bereits in dem oben angeführten Werke von Gauss enthalten und wenn ich hier das Formular nochmals mittheile, so geschieht es nur, um es in dieser oder anderer, den besonderen Verhältnissen angepassten Form zur allgemeinsten Anwendung zu empfehlen. Bei jeder Berechnung von Polygonzügen wird eine Berechnung ausgeführt, um festzustellen, ob die Fehler innerhalb der zulässigen Grenze liegen. Werden die so gewonnenen Ergebnisse nicht in dem ganzen Berechnungsheft zerstreut, sondern in Tabellen der vorliegenden Art eingetragen, so wird damit ein übersichtlich geordnetes Material gewonnen, welches zur Beurtheilung der Genauigkeit der vorliegenden Arbeit und zu verschiedenen Untersuchungen dienlich ist.

Zu den einzelnen Spalten des Formulars, soweit sie nicht durch ihre Ueberschriften ausreichend erklärt sind, ist noch Folgendes zu bemerken: Der Fehler $\frac{f_s}{n}$, welcher bei gleichmässiger Vertheilung des Gesamtwiderspruchs f_s an jedem Winkel zu verbessern ist und der mittlere Fehler jedes einzelnen Winkels $\frac{f_s}{\sqrt{n}}$ sind am einfachsten aus einer kleinen Tabelle zu bestimmen, worin für die gewöhnlich vorkommenden n und f_s die zugehörigen $\frac{f_s}{n}$ und $\frac{f_s}{\sqrt{n}}$ nebeneinander angegeben sind. Die Entfernung zwischen Anfangs- und Endpunkt des Zuges S , die Verschwenkung φ^m und der Fehler

in der Längenausdehnung des Zuges f werden am einfachsten aus den in der Regel ohnedies anzulegenden Uebersichtskarten des Polygonnetzes ermittelt. Werden beispielsweise die Polygonpunkte im Maassstabe 1:20000, dann die Ordinaten- und Abscissenfehler fy und fx vom Endpunkte E des Zuges ab im Maassstabe 1:40 parallel den Coordinatenachsen aufgetragen, wie in nebenstehender Figur für einen Zug angedeutet ist, so wird durch die von dem hierdurch bestimmten Punkte E_1 auf die Verbindungslinie AE des Anfangs- und Endpunktes des Zuges gefällte Senkrechte E_1e die Grösse von φ'' und durch den auf AE gebildeten Abschnitt eE die Grösse von f bestimmt. Je nachdem der Fusspunkt e der Senkrechten zwischen A und E oder in die Verlängerung von AE über E hinaus fällt, also der berechnete Zug zu kurz oder zu



lang ist, ist f positiv oder negativ zu notiren. Die Grösse $\frac{[s]}{S}$ (Spalte 8) giebt ein Maass für die Abweichung des Zuges von der geraden Richtung zwischen Anfangs- und Endpunkt, die Grösse $\frac{[s]}{n-1}$ (Spalte 9) die durchschnittliche Seitenlänge. Die Spalten 12 und 14 sind für die auf ein S von 1000^m reducirtes φ'' und f , die Spalte 13 für das Maass der Verschwenkung in Secunden φ'' , welch letzteres aus einer Tabelle, 100 die Länge der Kreisbogen für die einzelnen Secunden und wenn nöthig Minuten angegeben ist, ohne Weiteres entnommen werden kann.

Die Construction in der Uebersichtskarte gestaltet sich sehr einfach, wenn zu letzterer das vorzügliche mit Millimeter-Quadraten überdruckte Papier und für das Absetzen der Fehler ein quadratischer Maassstab benutzt wird, dessen Seiten nach dem Maassstab 1:40 eingetheilt sind. Werden die Linien AE , eE_1 und EE in der Uebersichtskarte mit blasser Tusche ausgezeichnet, so ist damit zugleich eine bequeme Uebersicht der hervorgetretenen Fehler fixirt.

Schleswig, im November 1876.

Otto Koll.

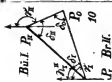
Bestimmung eines Punktes im Anschluss an Hauptpunkte.

Seite 1.

	\pm	y_{II}	\pm	y_{II}	Δy	$\log \Delta y$ $-\log \Delta x$ $= \log \tan N^H_I$	\pm	Δx Δy	$\log (\Delta x - \Delta y)$ $-\log (\Delta x + \Delta y)$ $= \log \cos 2 N^H_I$
P_I	\pm	x_{II}	\pm	x_I	Δx	N^H_I		$\Delta x^2 - \Delta y^2$ $\Delta x^2 + \Delta y^2$	$2 N^H_I$ N^H_I
\odot					—				
Bergh.	—	2341,00	—	1087,26	1253,74	3,0982075 3,4390121	— +	7 551335 1 571860	6,7766631 6,9601470
\odot									
W.L.	—	77954,52	—	80702,49	2747,97	9,6591954 335°28'32"	—	5 979475 9 123195	9,8165161 670°57'4" 335°28'32"
Br. II.	—	2638,30	—	3550,42	912,12				
Br. I.	—	80631,42	—	82484,96	1853,54			4 267576	26°12'06"
Br. II.	—	2638,30	—	4587,37	1949,07				
Bä. I.	—	80631,42	—	80156,49	474,93	103°41'40"			103°41'40"
Bä. I.	—	4587,37	—	5636,45	1049,08				
Fl.	—	80156,49	—	77877,62	2278,87	155°16'51"			155°16'51"
Fl.	—	5636,45	—	5747,43	110,98				
Bä.	—	77877,62	—	81176,54	3298,92	1°55'36"			1°55'36"
	—	415092,89	—	423007,03	11921,68				
				7914,14	7914,14				

Seite 2.

P_1	N_1 N_1	β γ	n_1^2 $n_1 \gamma$	α	n_0	$n_1 \beta - n_0$ $n_1 \gamma - n_0$	$n_1 \alpha$	$n_1 \beta - n_0$ $n_1 \gamma - n_0$	γ^1
	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
⊙ Bergh.	335 28 32	57 07 48	32 36 20	122 28 00	32 36 20 +17	00 +17	32 36 37	17	32 36 28
⊙ Br. II.	26 12 06 103 41 40	128 52 24 51 23 01	155 04 30 155 04 41	78 54 55	155 04 20 +17	10 21	155 04 37 04	07	155 04 36
⊙ Bü.				5 12 49	233 59 15 +17		233 59 32		233 59 32
⊙ Bü. I.	283 41 40 155 16 51	315 30 47 83 55 51	239 12 27 239 12 42	53 53 24	239 12 04 +17	23 38	239 12 21 06 21		239 12 30
⊙ Si.				8 24 10	293 05 28 +17		293 05 45		293 05 45
⊙ Fl.	335 16 51 1 55 36	326 13 08 299 34 09	301 29 59 301 29 45	91 06 42	301 29 38 +17	21 07	301 29 55 04	10	301 29 53
	1241 33 16	1262 37 08	1424 10 24	360 00 00	32 36 20 +17	120	32 36 37	35 34	

[illegible]

Seite 3.

P_1	\pm	y_1	\pm	y_0	\pm	Δy_0	\pm	$\log \Delta y$ $-\log \Delta x$	\pm	Δx_0^2 Δy_0^2	\pm	\log $(\Delta x_0^2 - \Delta y_0^2)$ $-\log$ $(\Delta x_0^2 + \Delta y_0^2)$
P_0	\pm	z_1	\pm	x_0	\pm	Δx_0	\pm	$\log \Delta y$ $-\log \Delta x$	\pm	Δx_0^2 Δy_0^2	\pm	\log $(\Delta x_0^2 - \Delta y_0^2)$ $-\log$ $(\Delta x_0^2 + \Delta y_0^2)$
\odot												
Bergh.	—	2341,00	—	3233,82	—	892,82	+	2,9507639	+	1947008	+	6,0606525
\odot												
10	—	77954,52	—	79349,88	—	1395,36	+	3,1446863	+	797128	+	6,4384056
Br. II.												
10	—	2638,30	—	3233,82	—	595,52	+	9,8060776	+	1149880	+	9,6222469
Bü.												
10	—	80631,42	—	79349,88	—	1395,36	+	32°36'47"	+	2744136	+	68°13'35"
Bü. I.												
10	—	4587,37	—	3233,82	—	595,52	+	155°04'34"	+	—	+	32°36'47"
Si.												
10	—	80156,49	—	79349,88	—	1395,36	+	2513,61	+	—	+	155°04'34"
Fi.												
10	—	7103,34	—	3233,82	—	595,52	+	1826,66	+	—	+	233°59'38"
10	—	77699,52	—	79349,88	—	1395,36	+	1353,55	+	—	+	233°59'38"
10	—	5636,45	—	3233,82	—	595,52	+	806,61	+	—	+	239°12'29"
10	—	77877,62	—	79349,88	—	1395,36	+	3869,52	+	—	+	239°12'29"
10	—	503530,00	—	495502,20	—	6006,32	+	293°05'54"	+	—	+	293°05'54"
10	—	8047,80	—	79349,88	—	1395,36	+	301°29'55"	+	—	+	301°29'55"

Seite 3.

N_0^I	32	36	47	155	04	34	233	59	38	239	12	30	293	05	54	301	29	55
p^I	32	36	28	155	04	36	233	59	32	239	12	30	293	05	45	301	29	53
$\bar{f} = (N_0^I - p^I)$		+	19		-	02		+	06			00		+	09		+	02

Seite 4.

p_I	ϵ	V_{ϵ}^-	$a V_{\epsilon}^-$	$b V_{\epsilon}^-$	$f V_{\epsilon}^-$	$(a+b)V_{\epsilon}^-$	$(a+f)V_{\epsilon}^-$	$(b+f)V_{\epsilon}^-$	$(a+b+f)V_{\epsilon}^-$
© Bergh.	$\sqrt{\frac{2}{3}}$	0,904	61		95		34	78	78
© Br. II.	$\frac{1}{3}$	1	62	132		194		60	130
© Bü.	$\sqrt{\frac{1}{3}}$	0,76		30	5		11	36	35
© Bü. I.	$\frac{1}{3}$	1	112	67			45	112	67
© Si.	$\sqrt{\frac{1}{3}}$	0,76		34	7		49	27	8
© Fi.	$\frac{1}{3}$	1	62		2	100		60	36
Summe			123	249	229	148	31	2	194
						$\frac{(a+b)}{(a+f)} \epsilon$	$\frac{(a+f)}{(a+f)} \epsilon$	$\frac{(b+f)}{(b+f)} \epsilon$	$\frac{(a+b+f)}{(a+b+f)} \epsilon$
© Bergh.			3721	9025	289	1156	6084	6084	289
© Br. II.			3844	17424	4	37636	3600	16900	36864
© Bü.			1681	900	25	121	1296	1225	36
© Bü. I.			12544	4489	0	2025	12544	4489	2025
© Si.			1156	225	49	2401	729	64	1764
© Fi.			3844	1444	4	10000	3600	1296	9604
Summe			26790	33507	371	53339	27853	30058	50582

Seite 4.

$[(a+b)(a+b)t]$	53339	$[(a+f)(a+f)t]$	27553	$[(b+f)(b+f)t]$	30058	$[(a+b+f)(a+b+f)t]$	50582
$-([aat] + [bbt])$	60297	$-([aat] + [fft])$	27161	$-([bbt] + [fft])$	33878	$-([aat] + [bbt] + [fft])$	60668
$= 2[aft]$	-6958	$= 2[aft]$	+ 692	$= 2[bft]$	-3820	$= 2([abt] + [aft] + [bft])$	-10086
$[abt]$	-3479	$[aft]$	+ 346	$[bft]$	-1910	$[abt] + [aft] + [bft]$	-5043

$$dy = \frac{[abt][aft] - [aat][bft]}{[aat][bbt] - [abt][abt]} = \frac{-3479 \cdot 346 + 26790 \cdot 1910}{26790 \cdot 33507 - 3479 \cdot 3479} = +0,056.$$

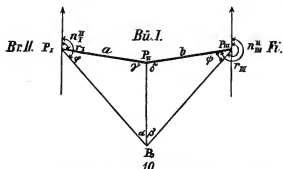
$$dx = \frac{[abt][bft] - [bbt][aft]}{[aat][bbt] - [abt][abt]} = \frac{3479 \cdot 1910 - 33507 \cdot 346}{26790 \cdot 33507 - 3479 \cdot 3479} = -0,006.$$

P © 10.

$\frac{+}{-}$	$\frac{+}{-}$	$\frac{+}{-}$	$\frac{+}{-}$
y_0	3233,82	x_0	79349,88
$\frac{dy}{dx}$	+ 0,06	$\frac{dx}{dy}$	- 0,01
y	-	x	79349,89

Berechnet Schleswig, den 24. November

durch den Feldmesserelevanten N.



α	84 07 44	$\log a$	3,30235	$\log b - m$
β	62 17 34	$\log \sin \beta$	9,94711	$\log \tan \frac{1}{2}(\varphi + \psi)$
$(\gamma + \delta)$	128 24 49	$\text{cpl. } \log \sin \alpha$	0,00228	$\text{cpl. } \log (b + m)$
2σ	274 50 07	$\log m$	3,25174	$\log \tan \frac{1}{2}(\varphi - \psi)$
σ	137 25 04			
$\frac{1}{2}(\varphi + \psi) = \pi - \sigma$	42 34 56	m	1785,42	N_I^{II}
$\frac{1}{2}(\varphi - \psi)$	8 47 57	b	2508,74	$r^I = N_I^{II} + \varphi$
φ	51 22 53	$b - m$	723,32	N_{III}^{II}
ψ	33 46 59	$b + m$	4294,16	$r_{III} = N_{III}^{II} - \psi$
				$\alpha + \varphi$
				$\beta + \psi$

y_I	\pm		Δy_I	\pm		y_0	\pm
	—	2638,30		—	595,57 ⁺³		—
y_{III}	—	5636,45	Δy_{III}	—	2402,65 ⁺⁴		
		2998,15			2998,22		3233,84

2,85933	$\log \sin v^I$	9,62471	$\log \sin v_{III}$	9,93078
9,96330	$\log \sin (u + \varphi)$	9,84558	$\log \sin (\beta + \psi)$	9,99756
6,36712	$\log \Delta y$	3,28983	$\log \Delta x$	3,35772
9,18975	$\text{cpl. } \log \sin u$	0,00228	$\text{cpl. } \log \sin \beta$	0,05289
283 41 40	$\text{cpl. } \log \sin N_I^{\text{II}}$	0,01253	$\text{cpl. } \log \cos N_{III}^{\text{II}}$	0,04174
	$\log \cos v_I$	9,95754	$\log \cos v_{III}$	9,71806
335 04 33	$\log \Delta y_I$	2,77493	$\log \Delta y_{III}$	3,38069
155 16 51	$\log \Delta x_I$	3,10776	$\log \Delta x_{III}$	3,16797
121 29 52				
135 30 37				
96 04 33				
x_I	\pm — 80631,42	Δx_I	\pm + 1281,62 — 2	x_0 — 79349,81
x_{III}	— 77877,62 2753,80	Δx_{III}	+ 1472,21 2753,83	

P_1	⊙ Br. II.	⊙ Bü.	⊙ Bü.	⊙ Fi.	⊙ Be.
$\log \Delta y^0$ $\text{cpl. log } s_0^2$ $\lg. \varphi'' = 5,31443$ $\log \Delta x_0$	Berechnung wie im ersten Formular.				
$\log \left(+ \varphi'' \frac{\Delta y^0}{s_0^2} \right)$ $\log \left(- \varphi'' \frac{\Delta x_0}{s_0^2} \right)$					
a b	+ 62 + 132	- 54 + 39	- 112 + 67	- 62 - 38	+ 67 - 105
a_1 $N_1^0 + a_1 = r_1$ N_1^0	78.54.55 155.04.33 155.04.41	5.12.49 233.59.28 233.59.39	53.53.24 239.12.17 239.12.21	8.24.10 293.05.41 293.05.51	122.28.00 32.36.33 32.36.48
$f = N_1^0 - r_1$	+ 8	+ 11	+ 4	+ 1	+ 15

Bestimmung zweier Punkte durch Vorwärtseinschneiden mit Verbesserung der Winkel nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Seite 1.

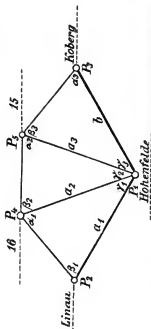
P_{II}	\pm	y_{II}	\pm	y_I	\pm	Ay	$\log Ay$ $-\log Ax$ $= \log \tan N_I^{II}$	\pm	Ax^2 Ay^2 $Ax^2 - Ay^2$ $= r^2$ $\log r$	$\log (Ax^2 - Ay^2)$ $\log (Ax^2 + Ay^2)$ $= \log \cos 2N_I^{II}$ $2N_I^{II}$ N_I^{II}
P_I	\pm	x_{II}	\pm	x_I		Ax	N_I^{II}			
\odot	—	13329,14	—	15720,18		2391,04	3,3785868	+	542771	6,7138517
Ko.							2,8673084	+	5717072	6,7965635
\odot	—	63768,13	—	64504,86		736,73	0,5112784		5174301	9,9172882
Ho.							72°52'29"		6259843	145°44'59"
									3,3982817	72°52'29"
\odot	—	17395,12	—	15720,18			3,2239993		2498423	5,4871998
Si.							3,1988330		2805424	6,7245910
\odot	—	62924,22	—	64504,86		1580,64	0,0251663		307001	8,7625488
Ho.									5303847	626°40'54"
									3,3622955	313°20'27"
		157416,61		160450,08		4708,41	313°20'27"			
				3033,47		3033,47				

Seite 1.

α	98	57	10	61	53	50	50	46	01	γ_1	27 55 02	N_1^3	
β	53	07	58	66	27	29	89	16	08	γ_2	51 38 30	N_2^3	72 52 29
γ	27	55	02	51	38	30	39	58	03	γ_3	39 58 03	N_3^3	313 20 27
Summe	180	00	10	179	59	49	180	00	12	Summe	119 31 35	$N_1^3 - N_7^3$	119 32 02
Soll	180	00	00							Soll	119 32 02		
Verbesserung	v_1	—	10	v_2	+	11	v_3	—	12	Verbesserung	v_4	+ 27	

$\log b \sin \alpha_1$ $\sin \alpha_2 \sin \alpha_3$	Differenz für 1"	Verbes- serung für \log $\sin \alpha$	$\log \alpha_1 \sin \beta_1$ $\sin \beta_2 \sin \beta_3$	Differenz für 1"	Verbes- serung für \log $\sin \beta$	$D_1 = d_1 + d_2$ $D_2 = d_3 + d_4$ $D_3 = d_5 + d_6$	$-19,1$ $+2,0$ $+16,9$ $-0,2$ $0,0$ 365 4 286 655	$d_1 d_2$ $d_3 d_4$ $d_5 d_6$ $[d d]$	11 250 125 85 296 0 767	v_1 v_2 v_3 $-3 v_4$ V_1 $D_1 \cdot v_1$ $D_2 \cdot v_2$ $D_3 \cdot v_3$ $-3 v_5$ V_2	10 $+$ 12 -81 -92 191 $+$ 22 203 -2418 -2408
3,3982817			3,3622955			$D_1 = d_1 + d_2$ $D_2 = d_3 + d_4$ $D_3 = d_5 + d_6$	$-19,1$ $+2,0$ $+16,9$ $-0,2$ $0,0$ 365 4 286 655	$d_1 d_2$ $d_3 d_4$ $d_5 d_6$ $[d d]$	11 250 125 85 296 0 767	v_1 v_2 v_3 $-3 v_4$ V_1 $D_1 \cdot v_1$ $D_2 \cdot v_2$ $D_3 \cdot v_3$ $-3 v_5$ V_2	10 $+$ 12 -81 -92 191 $+$ 22 203 -2418 -2408
9,9946765	$+d_1 = -3,3$	$+13$	9,9031052	$-d_2 = +15,8$	-351	$[D]^2$	$0,0$	$d_4 d_5$	250	v_2	$+$
0,9455198	$+d_3 = +11,2$	$+157$	9,9622594	$-d_4 = +9,2$	-146	$D_1 \cdot D_1$	365	$d_5 d_6$	125	v_3	$-$
9,8890661	$+d_5 = +17,2$	$+134$	9,9999646	$-d_6 = +0,3$	5	$D_2 \cdot D_2$	4	$[d d]$	85	$-3 v_4$	$-$
3,2275441	$+25,1$	$+304$	3,2276247	$+25,3$	-502	$D_3 \cdot D_3$	286		296	V_1	$-$
			3,2275441	$+25,1$	$+304$	$[D \cdot D]$	655		0	$D_1 \cdot v_1$	$+$
$\log (\alpha_1 \sin \beta_1 \sin \beta_2 \sin \beta_3)$ $-\log (b \sin \alpha_1 \sin \alpha_2 \sin \alpha_3) = v_5$			$+806$	$50,4$	806				767	$D_2 \cdot v_2$	$+$

Seite 2.



$$\begin{aligned}
 V &= [D] V + 6 V_2 \quad 0,2,92 - 6,2408 \\
 [D] &= 6 [DD] - 18 [dd] = 0,0 + 6,655 - 18,767 = +1,46 \\
 IV &= \frac{[D] \cdot V - V_2}{6} = \frac{-0,2,1,46 + 92}{6} = +15,3 \\
 III &= \frac{v_2 - IV - D_2 V}{3} = \frac{-12 - 15,3 - 16,9,1,46}{3} = -17,3 \\
 II &= \frac{v_2 - IV - D_2 V}{3} = \frac{+11 - 15,3 - 20,146}{3} = -2,4 \\
 I &= \frac{v_2 - IV - D_2 V}{3} = \frac{-10 - 15,3 + 19,1,1,46}{3} = +0,9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v_{a1} &= I + d_1 V = +0,9 - 4,8 = -3,9 \quad v_{a2} = II + d_2 V = -2,4 + 16,4 = +14,0 \quad v_{a3} = III + d_3 V = -17,3 + 25,1 = +7,8 \\
 v_{a4} &= I + d_4 V = +0,9 - 23,1 = -22,2 \quad v_{a5} = II + d_5 V = -2,4 - 13,4 = -15,8 \quad v_{a6} = III + d_6 V = -17,3 - 0,4 = -17,7 \\
 v_{a7} &= I + IV = +0,9 + 15,3 = +16,2 \quad v_{a8} = II + IV = -2,4 + 15,3 = +12,9 \quad v_{a9} = III + IV = -17,3 + 15,3 = -2,0 \\
 v_1 &= -9,9 \quad v_2 = +11,1 \quad v_3 = -11,9
 \end{aligned}$$

$\log \sin \gamma_1$	9,6704916	$\log \sin \gamma_2$	9,8944178	$\log \sin \gamma_3$	9,8077687
$\log a_1$	3,3622955	$\log a_2$	3,2706878	$\log a_3$	3,2873971
$\text{cpl. } \log \sin a_1$	0,0053222	$\text{cpl. } \log \sin a_2$	0,0544645	$\text{cpl. } \log \sin a_3$	0,1109205
$\log \sin \beta_1$	9,9030701	$\log \sin \beta_2$	9,9622448	$\log \sin \beta_3$	9,9999641
$\log s_1$	3,0381093	$\log s_2$	3,2195701	$\log s_3$	3,2060863
$\log a_2$	3,2706878	$\log a_3$	3,2873971	$\log b$	3,3982817

Nummer oder Name der Station.	Verbesserte Winkel. ° ' "	Neigung gegen die Abzissen- linie (α) ° ' "	$\left\{ \begin{array}{l} \log \sin \alpha \\ \log \cos \alpha \end{array} \right\}$ $\frac{\log \Delta y}{\log \Delta x}$	Ordinaten- unterschiede Δy + Meter	Abzissen- unterschiede Δx + Meter	Coordina- ten. Ordinate y + Meter	Abzisse x + Meter
© Hohenfelde	72 52 29	72 52 29	9,9203827				
			3,2060863				
			9,7435328				
			3,1264690				
© Koberg	50 46 09	303 38 38	2,9496191	— 138,04	+ 890,47	— 13329,14	— 63768,13
			9,9984685				
			3,2195701				
			8,9234121				
© 15	151 09 54	274 48 32	3,2180386	— 1652,11	+ 138,99	— 14667,18	— 62877,66
			2,1429822				
			9,9936346				
			3,0381093				
© 16	165 24 19	260 12 51	9,2303617				
			3,0317439	— 1075,83	— 185,55	— 16319,29	— 62738,67
			2,2684710				
© Linau	53 07 36	133 20 27		— 4065,98	+ 843,91	— 17395,12	— 62924,22
© 15	493 20 27						

Nummer des Zuges	Winkel- fehler des Zuges f^1	Anzahl der Winkel "	$\frac{f^1}{n}$	$\frac{f^1}{n}$	Entfernung zwischen An- fangs- und Endpunkt S. längen [s].	Summe der Seiten- längen [s].	$\frac{[s]}{S}$	$\frac{[s]}{n-1}$	Ver- schwen- kung d. Zuges φ^m	Fehler der Längen- ausch- nung des Zuges f.	red φ^m = $\frac{1000 \varphi^m}{S}$	red f = $\frac{1000 f}{S}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	15	8	10	26	780	1152,81	1,5	165	0,17	0,22	45	0,22
2	38	8	5	14	950	1062,93	1,1	152	0,12	0,23	0,13	26	0,24
3	06	3	2	6	250	340,33	1,4	170	0,03	0,07	0,12	24	0,28
4	35	10	3	10	1420	1583,59	1,1	176	0,40	0,72	0,28	57	0,51
5	22	7	3	8	700	850,95	1,2	142	0,34	0,23	0,49	101	0,33
6	39	10	4	13	1340	1457,59	1,1	162	0,22	0,26	0,16	32	0,19
7	1	08	12	6	1660	1835,24	1,1	167	0,64	0,03	0,39	80	0,02
8	1	07	13	6	1450	1605,60	1,1	134	0,22	0,15	0,15	30	0,10
9	1	28	4	23	475	479,31	1,0	160	0,20	0,0	0,42	86	0,0
10	1	27	9	10	1150	1297,98	1,1	163	0,26	0,16	0,23	46	0,14
11	3	02	15	12	1930	2072,76	1,1	142	0,56	0,32	0,29	60	0,17
12	3	28	8	27	540	899,39	1,7	128	0,07	0,03	0,13	26	0,06
13	1	09	6	12	1350	1423,19	1,1	237	0,35	0,02	0,26	53	0,06
14	4	49	9	6	1290	1375,55	1,1	172	0,03	0,08	0,02	4	0,07
15	41	7	6	15	980	1111,22	1,1	185	0,16	0,07	0,16	32	0,07
16	1	07	3	23	140	214,17	1,5	107	0,01	0,02	0,07	14	0,14
Summe S: 132					416	18762,61		2562			3,52	716	1,80
S					26			160			0,22	45	1,04
16													0,07
										[red. η^m] 1,0272 [red. f^1] = 0,6802			
										[red. f^1] = 0,0676			
										Mittlerer Fehler = 0,25			
										Mittlerer Fehler = 0,20			
										Mittlerer Fehler = 0,6126			
										Mittlerer Fehler = 0,20			

Trigonometrische Punkteinschaltung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Um eine Vergleichung verschiedener Ausgleichungsmethoden zu ermöglichen, habe ich, im Einverständniss mit dem Herrn Verfasser der vorstehenden Abhandlung, das auf S. 306 durch eine Zeichnung veranschaulichte Ausgleichungsbeispiel noch in anderer Weise behandelt.

Die von Herrn Koll angenommenen Bezeichnungen sind überall beibehalten.

Der Uebersicht wegen stellen wir nochmals alle gegebenen Coordinaten und die gemessenen Winkel zusammen.

Gegebene Coordinaten:

	y	x
W	— 1087.26 ^m	— 80702.49 ^m
B	— 2341.00	— 77954.52
Br. I.	— 3550.42	— 82484.96
Br. II.	— 2638.30	— 80631.42
Bü.	— 5747.43	— 81176.54
Bü. I.	— 4587.37	— 80156.49
Fi.	— 5636.45	— 77877.62
Si.	— 7103.34	— 77699.52

Diese gegebenen Coordinaten werden als fehlerfrei behandelt.

Gemessene Winkel:

Auf gegebenen Punkten: Auf dem zu bestimmenden Punkt:

$\beta_1 = 57^\circ 7' 48''$	$\alpha_1 = 122^\circ 28' 00''$
$\beta_2 = 128\ 52\ 24$	$\alpha_2 = 78\ 54\ 55$
$\gamma_2 = 51\ 23\ 1$	$\alpha_3 = 5\ 12\ 49$
$\beta_4 = 315\ 30\ 47$	$\alpha_4 = 53\ 53\ 24$
$\gamma_4 = 83\ 55\ 51$	$\alpha_5 = 8\ 24\ 10$
$\beta_6 = 326\ 13\ 8$	$\alpha_6 = 91\ 6\ 42$
$\gamma_6 = 299\ 34\ 9$	

Aus irgend welcher Auswahl aus den gemessenen Winkeln wurden die Näherungswerthe x_0 y_0 der Coordinaten des gesuchten Punktes bestimmt, nämlich

$$y_0 = -3233.82 \quad x_0 = -79349.88$$

Mittelst der Coordinaten der gegebenen Punkte und dieser

Näherungswerthe wurden folgende Azimute (Neigungswinkel) berechnet:

(W Ber.)	= 335°28'32"	((10) Berg)	= 32°36'47"
(Br. I. Br. II.)	= 26 12 6	((10) Br. II.)	= 155 4 34
(Bü. I. Br. II.)	= 103 41 40	((10) Bü.)	= 233 59 38
(Fi. Bü. I.)	= 155 16 51	((10) Bü. I.)	= 239 12 30
(Bü. Fi.)	= 1 55 36	((10) Si.)	= 293 5 54
		((10) Fi.)	= 301 29 55

Gelegenheitlich dieser Azimutberechnung bestimmt man auch die Coefficienten a b der Fehlergleichungen; es ist nämlich für einen von P nach P' gehenden Strahl

$$a = -\frac{y' - y}{r^2} \varrho \quad b = +\frac{x' - x}{r^2} \varrho$$

wobei die Bezeichnungen xyP und $x'y'P'$ einander entsprechen, und mit r die Strahlenlänge bezeichnet ist.

Betrachtet man den umgekehrten Strahl, so ändern a und b ihr Vorzeichen.

Wenn auf einem gegebenen Punkt ein Winkel gemessen ist, so wird dadurch ein Strahl nach dem neuen Punkt gewonnen, dessen Richtungsfehler geradezu gleich dem Fehler des gemessenen Winkels ist, unter der Voraussetzung, dass die gemessenen Winkel in demselben Sinn wie die Azimute, d. h. von links nach rechts von den gegebenen Punkten nach den zu bestimmenden Punkten hingezählt werden, und deshalb sind obige a und b sofort die Coefficienten der Fehlergleichung dieses Winkels; wenn aber auf dem neuen Punkt ein Winkel gemessen wird, so ist der Fehler dieses Winkels gleich der Differenz der Richtungsfehler der betreffenden Strahlen und es werden die Coefficienten der Fehlergleichung für den Winkel die Differenzen der Werthe a und b für die betreffenden Strahlen. Die Absolutglieder f der Fehlergleichungen berechnet man nach folgender Regel: Man setzt den fraglichen Winkel aus den Azimuthen zusammen, welche man mittelst der Coordinaten der gegebenen Punkte und der näherungsweise angenommenen Coordinaten $x_0 y_0$ des neuen Punktes berechnet hat; bezeichnet man das Resultat dieser Zusammensetzung schlechtthin mit »Näherung« so ist

f = Näherung — BeobachtungZ. B. für den Winkel β_1 hat man

$$(\text{Bergf. (10)}) = 212^\circ 36' 47''$$

$$(\text{Berg. } W) = 155 \ 28 \ 32$$

$$\text{Differenz} = 57 \ 8 \ 15$$

$$\text{Gemessen } \beta_1 = 57 \ 7 \ 48$$

$$\text{Widerspruch } f = + 27$$

oder für den Winkel α_1 :

$$((10) \text{ Br. II.}) = 155^\circ 4' 34''$$

$$((10) \text{ Berg.}) = 32 \ 36 \ 47$$

$$\text{Differenz} = 122 \ 27 \ 47$$

$$\text{Gemessen } \alpha_1 = 122 \ 28 \ 0$$

$$\text{Widerspruch } f = - 13$$

Die Coefficienten $a b f$ der Fehlergleichungen werden nach den angegebenen Regeln berechnet und in eine Tabelle zusammengestellt :

Num.	Gemessene Winkel.	a	b	f
1	β_1	+ 67	- 105	+ 27
2	β_2	+ 61	+ 132	+ 4
3	γ_2	+ 61	+ 132	- 7
4	β_4	- 112	+ 67	+ 3
5	γ_4	- 112	+ 67	- 12
6	γ_6	- 62	- 38	+ 10
7	β_6	- 62	- 38	- 4
8	α_1	- 61 + 67 = + 6	- 132 - 105 = - 237	- 13
9	α_2	+ 54 + 61 = + 115	- 39 + 132 = + 93	+ 9
10	α_3	+ 112 - 54 = + 58	- 67 + 39 = - 28	+ 3
11	α_4	+ 45 - 112 = - 67	+ 19 + 67 = + 86	0
12	α_5	+ 62 - 45 = + 17	+ 38 - 19 = + 19	- 9
13	α_6	- 67 - 62 = - 129	+ 105 - 38 = + 67	+ 10

Die erste Fehlergleichung heisst hiernach :

$$\delta_1 = + 67 dx - 105 dy + 27$$

wobei dx und dy in Metern genommen sind. Mit Einführung des Decimeters als Einheit und noch weitergehender Abrundung hat man

$$\delta_1 = +7dx - 10dy + 27$$

und das entsprechende System aller $a b f$ ist folgendes

Num.	a	b	f
1	+ 7	- 10	+ 27
2	+ 6	+ 13	+ 4
3	+ 6	+ 13	- 7
4	- 11	+ 7	+ 3
5	- 11	+ 7	- 12
6	- 6	- 4	+ 4
7	- 6	- 4	- 10
8	+ 1	- 24	- 13
9	+ 12	+ 9	+ 9
10	+ 6	- 3	+ 3
11	- 7	+ 9	0
12	+ 2	+ 2	- 9
13	- 13	+ 7	+ 10

Bei diesen einfachen Zahlen kann man die Summecoefficienten (aa) (ab) . . . unmittelbar bilden, wie folgende Tabelle zeigt:

Num.	aa	ab	af	bb	bf	ff
	+	+	-	+	+	-
1	49	70	189	100	270	729
2	36	78	24	169	52	16
3	36	78	42	169	91	49
4	121	77	33	49	21	9
5	121	77	132	49	84	144
6	36	24	24	16	16	16
7	36	24	60	16	40	100
8	1	24	13	576	312	169
9	144	108	108	81	81	81
10	36	18	18	9	9	9
11	49	63	0	81	0	0
12	4	4	18	4	18	81
13	169	91	130	49	70	100
	838	316 420	495 296	1368	552 512	1503
		- 104	+ 199		+ 40	

Die aufzulösenden Normalgleichungen sind also

$$\left. \begin{aligned} + 838 dx - 104 dy + 199 &= 0 \\ - 104 dx + 1368 dy + 40 &= 0 \end{aligned} \right\} (dx \text{ und } dy \text{ in Decimetern})$$

wobei jedoch die letzten Stellen der Coefficienten als unsicher durch Nullen ersetzt werden dürfen.

Die mit dem Rechenschieber ausgeführte Auflösung der Gleichungen nebst Gewichts- und Fehlerbestimmung zeigt folgende Tabelle, zu welcher wir noch bemerken, dass die Rechnung mit dem Rechenschieber keine einzige Zahl mehr zu schreiben verlangt, als hier geschrieben ist.

dx	dy	f	dy	dx	f
+ 838	- 104	+ 199	+ 1368	- 104	+ 40
	+ 1368	+ 40		+ 838	+ 199
	- 13	+ 25		- 8	+ 3
		+ 1503			+ 1503
		- 47			- 1
	+ 1355	+ 65		+ 830	+ 202
		+ 1456			+ 1502
		- 3			- 49
		+ 1453			- 1453

$$dy = - \frac{65}{1355} = - 0,05^{\text{dm}} \quad dx = - \frac{202}{830} = - 0,24^{\text{dm}}$$

Der mittlere Winkelfehler ist

$$M = \sqrt{\frac{1453}{13-2}} = \pm 11''$$

Die mittleren Coordinatenfehler sind beziehungsweise

$$M_x = \frac{M}{\sqrt{1355}} = \pm 0,31^{\text{dm}} \quad M_y = \frac{M}{\sqrt{830}} = \pm 0,40^{\text{dm}}$$

Bildung des Resultats

$$\begin{array}{lcl} \text{Näherung: } y_0 = -3233.82^m & x_0 = -79349.88^m & \\ \text{Correctionen} & -0.005 \pm 0.031^m & -0.024 \pm 0.04^m \\ \hline \text{Resultat } y = -3233.82^m \pm 0.03^m & x = -79349.90^m \pm 0.04^m & \end{array}$$

Um die Fehlervertheilung kennen zu lernen, und um eine durchgreifende Rechenprobe zu haben, kann man mit den endgültigen Coordinaten abermals die Azimute rechnen, aus denselben die gemessenen Winkelwerthe zusammensetzen, und hiermit die Messungen selbst vergleichen, man hat also dieselben Operationen zu machen, wie bei der Berechnung der f und erhält folgende Werthe δ (welche von den f wenig abweichen): $+26'' + 3'' - 8'' + 5'' - 10'' - 4'' + 10'' - 13'' + 11'' + 4'' - 1'' - 10'' + 9''$. Die Quadratsumme dieser Werthe ist 1478, was mit dem aus den Normalgleichungen erhaltenen Werth 1453 hinreichend stimmt, so dass die ganze Rechnung controlirt ist.

Carlsruhe, Januar 1877.

Jordan.

Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen mit dem Messrade von Wittmann & Comp. in Wien.*)

Von Franz Lorber, o. ö. Professor der praktischen Geometrie an der k. k. Bergakademie in Leoben.

Bei den von mir durchgeführten Messungen**) mittelst Messlatten, Messketten, Stahlmessband und Drehlatte, welche

*) Auf Wunsch des Herrn Verfassers wird bemerkt, dass dieser Artikel schon vor Veröffentlichung der Mittheilungen von Schleich über Messradgenauigkeit, im vorigen Heft dieser Zeitschrift, an die Redaction eingesendet war. D. Red.

**) Ueber die Genauigkeit der Längenmessungen mittelst Messlatten etc. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Wien 1877. 1. Heft und Separatabdruck davon, Wien, Hölder, 1877.

die Ermittlung der Gesetze, welche die regelmässigen und zufälligen Fehler befolgen, und die Ermittlung von Werthen derselben für günstiges Terrain zum Zwecke hatten, konnte ich die sich mir darbietende Gelegenheit, auch die Längenmessungen mit dem Messrade von Wittmann einer Untersuchung zu unterziehen, nicht vorübergehen lassen.

Da die Einrichtung des Instrumentes, dessen Beschreibung*) von Professor Dr. Tinter nebst einer Mittheilung über die Genauigkeit desselben bei Messungen auf Wegen und Bahngleisen veröffentlichte, allgemein bekannt sein dürfte, so bin ich hier derselben überhoben; zu bemerken ist jedoch, dass das für die zu besprechenden Messungen verwendete Rad nach Angabe des Mechanikers einen Umfang von 1^m hatte und dass die von Tinter beschriebene Einrichtung durch Herrn Wittmann derart abgeändert wurde, dass die Verstellung der zum Ablesen der Umdrehungen dieneuden Zifferrollen unmöglich war.

Während nach der ursprünglichen Einrichtung die einzelnen Zifferrollen auf Null gestellt werden konnten und auch in der Regel vor Beginn der Messung gestellt wurden, so dass am Ende der Messung unmittelbar die Anzahl der Umdrehungen, beziehungsweise die durchfahrene Länge abzulesen war, sind bei der neuen Einrichtung zwei Ablesungen, zu Beginn und am Ende der einzelnen Messung, erforderlich, aus deren Unterschied man die Länge bei entsprechender Bezifferung der Rollen und richtigem Radumfange erhält.

Diese neuere Einrichtung ist der ursprünglichen bei richtiger Ausführung vorzuziehen, da sie bei geringerem Zeitaufwande dieselben Resultate gibt und überdiess die Möglichkeit einer Beschädigung der Zifferrollen während des Gebrauches durch den das Messrad Handhabenden oder durch unberufene Hände vollkommen ausgeschlossen ist.

Für die zu messenden Längen wurden gerade Linien durch Fluchtstäbe in Entfernungen von 20—40^m ausgesteckt; die Linien befanden sich auf einem Wiesengrunde, der für die

*) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. Jahrgang 1875, 2. und 3. Heft.

Messungen mittelst Messlatten, Messkette, Stahlmessband und Drehlatte als günstiges Terrain bezeichnet werden muss; für die Messungen mit dem Messrade war diess jedoch nicht vollkommen der Fall, da, wie die später folgenden Resultate zeigen, auf jenem Theile der Wiese, welcher mit frischem Dünger bedeckt wurde, die mittleren Fehler der einzelnen Messungen bedeutend grösser sind, als auf dem von Dünger freien Theile.

Die Messungen selbst sind fast alle von demselben Gehilfen ausgeführt, welcher, den Mittheilungen von Tinter entsprechend, den Stock schief und zwar circa 60° gegen den Horizont geneigt hielt und beim Fahren stets eine dem langsamen Gange des Menschen entsprechende Geschwindigkeit beobachtete. Die Neigung des Terrains gegen den Horizont wurde bei den Radmessungen ebenso nicht berücksichtigt, wie bei den mit den anderen Instrumenten vorgenommenen Messungen, was um so leichter thunlich war, als das Terrain ziemlich gleichmässig und überdiess sehr wenig geneigt war, so dass alle die verschiedenen Messungen derselben Länge dieselbe Korrektion erhalten sollten, deren Vernachlässigung somit auf die Ermittlung der regelmässigen und mittleren Fehler ohne allen Einfluss ist.

Die vor Beginn der Messungen sowohl, als auch im Laufe derselben wiederholt (im Ganzen 10 mal) vorgenommenen Versuche zur Bestimmung der Grösse des Radumfanges, welche auf verschiedene Weise, theils durch Befahren (längs gespannter Schnur) einer mit Messlatten auf Dielenboden aufgetragenen Länge, wobei natürlich auch die Ausdehnung der Latten gebührend berücksichtigt wurde, theils durch eine mehr direkte Bestimmung, erfolgte, ergaben, dass der Umfang des Rades nicht 1^m , wie vom Mechaniker angegeben und der Bezifferung zu Grunde gelegt, sondern $1,003^m$ betrug, so dass also an jede Messung eine Korrektion von $0,003^m$ per 1^m angebracht werden musste. In den nachstehenden Tabellen 1 und 2 sind die Resultate der Messungen nebst den mittleren Fehlern (m) der einzelnen Messungen und deren Quadraten (m^2) derselben angeführt und zwar gibt die Tabelle 1 diese Grössen für 1350 Messungen 62 verschiedener Linien auf gemähter Wiese, also

günstigem Terrain, während Tabelle 2 die Werthe l , m , m^2 von 140 Messungen 8 verschiedener Linien auf derselben, aber mit Dünger bedeckten Wiese, also auf für Messradmessungen ungünstigem Terrain enthält.

Tabelle 1.

No.	l	m^2	m
1	20.18	0.000280	0.017
2	20.22	345	19
3	20.22	1556	40
4	20.24	139	12
5	20.24	500	22
6	20.51	222	15
7	21.51	400	20
8	23.86	300	17
9	27.62	178	13
10	32.01	189	14
11	32.95	157	13
12	38.04	289	17
13	40.35	0.000300	0.017
14	40.38	622	25
15	40.38	1755	42
16	40.43	456	21
17	40.47	1845	43
18	40.60	271	17
19	42.44	1178	34
20	50.33	475	22
21	54.64	267	16
22	60.31	0.001778	0.042
23	60.36	135	12
24	60.36	500	22
25	61.09	800	28
26	66.53	228	15
27	69.52	938	31
28	69.83	644	25
29	80.37	0.000400	0.020

No.	l	m^2	m
30	80.39	0.001500	0.039
31	80.43	427	21
32	80.50	889	30
33	80.64	4778	69
34	80.67	1267	36
35	81.71	1933	44
36	86.45	400	20
37	88.03	1004	32
38	99.64	411	20
39	100.36	0.001138	0.034
40	100.48	350	19
41	100.62	1378	37
42	100.71	1138	34
43	100.94	2400	49
44	101.05	244	16
45	102.58	556	24
46	109.22	1856	43
47	117.85	689	26
48	120.84	0.000950	0.031
49	120.87	1027	32
50	122.28	2045	45
51	133.33	778	28
52	137.62	1117	33
53	142.27	3578	60
54	148.66	982	31
55	161.86	0.003244	0.057
56	162.73	950	31
57	175.19	2751	53
58	179.58	1638	41
59	182.62	1670	41
60	187.60	3579	60
61	230.03	2010	0.045
62	237.92	2561	51

Tabelle 2.

No.	l	m^2	m
1	120.57	0.006690	0.082
2	140.94	0.006567	0.081
3	140.97	0.009089	0.095
4	160.36	0.013018	0.114
5	197.69	0.009139	0.097
6	198.02	0.004500	0.067
7	229.60	0.012958	0.114
8	230.32	0.014000	0.118

Wenn man die in der Tabelle 1 enthaltenen Längen in Gruppen vereinigt und zwar derart, dass die Längen zwischen 20 und 40^m, 40 und 60^m, 60 und 80^m, 80 und 100^m, 100 und 120^m, 120 und 160^m, 160 und 200^m, 200 und 240^m je eine Gruppe bilden, so findet man die jeder Gruppe eigenthümliche mittlere Länge nach der Formel

$$L = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{n}$$

wobei n die Anzahl der in jeder Gruppe vereinigten Längen darstellt. Auf diese Weise findet man das Quadrat (M') des zu L gehörigen mittleren Fehlers

$$M^2 = \frac{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2}{n}$$

und hieraus M selbst.

Die nachfolgende Tabelle 3 gibt für die 8 Gruppen die Werthe von L , M^2 und M und die mittleren Fehler der Kettenmessungen der Längen L .

Tabelle 3.

Gruppe.	L	M'	M	Mittlerer Fehler einer Ketten- messung der Länge L
1	24.80	0.000380	0.020	0.015
2	43.34	0.000796	0.028	0.020
3	64.00	0.000718	0.027	0.024
4	83.88	0.001301	0.036	0.028
5	103.76	0.001106	0.033	0.031
6	132.27	0.001497	0.039	0.035
7	174.93	0.002305	0.048	0.040
8	233.98	0.002286	0.048	0.046

Aus der Tabelle 3 geht hervor, dass die Genauigkeit der Messradmessungen auf sehr günstigem Terrain der Genauigkeit der Kettenmessungen, für welche die mittleren Fehler nach der Formel $0.003 \sqrt{L}$ gerechnet wurden, sehr nahe kommt; für die Radmessungen auf der gedüngten Wiese ist diess nicht der Fall, da die mittleren Fehler der Kettenmessungen, welche auch jetzt nach derselben Formel $0.003 \sqrt{L}$ gerechnet werden müssen, bedeutend kleiner sind als die in Tabelle 2 aufgeführten mittleren Fehler der Radmessungen.

Weiter ist aus Tabelle 3 zu entnehmen, dass die mittleren Fehler der angeführten Messungen nicht mit der Länge der gemessenen Linie zunehmen; dies geht nicht nur aus der geringen Anzahl von Beobachtungen, welche der Tabelle 2 zu Grunde liegen, sondern auch aus den früher genannten Versuchen von Tinter hervor; er fand nämlich auf sehr gut erhaltenem Fusswege mit theilweise feinem Schotter:

a. wenn langsam gefahren wurde:

Länge: 100 200 300 400 500 Meter
mittlerer Fehler: 0.113 0.222 0.252 0.266 0.134 ,

b. wenn sehr schnell gefahren wurde:

Länge: 100 200 300 340 Meter
mittlerer Fehler: 0.148 0.148 0.266 0.340 ,

Die Werthe dieser Fehler weichen von den von mir gefundenen ziemlich bedeutend ab, was davon herrührt, dass ein sehr gut erhaltener Fussweg mit theilweise feinem Schotter für Messradmessungen nicht so günstig ist, als eine frisch gemähte ebene Wiese. Dass dies in der That so ist, geht aus einer Reihe von Versuchen hervor, die ich vor Beginn der mitgetheilten Messungen anstellte; dabei fand ich nun bei manchen Längen die arithmetischen Mittel aus einer Anzahl von Messungen bedeutend kleiner als die wahren Längen, was sich nicht auf ähnliche Weise wie bei den Kettenmessungen, wo durch zu starkes Spannen der Kette dasselbe erfolgt, erklären liess; wenn auf ganz glattem ebenem Boden eine Linie wiederholt mit dem Messrade gemessen wurde und das arithmetische Mittel dieser Messungen etwa l ist, so fand sich l grösser, als die wahre Länge L ; wurden nun in die Linie Hindernisse gebracht, so fand sich bei den nunmehr vorgenommenen Radmessungen das Resultat derselben l' kleiner als l , weil das Rad die Hindernisse übersprang und in Folge dessen der Radumfang auf einer grösseren Länge sich abgewälzt darstellte, als es ohne Hindernisse der Fall gewesen wäre.

Bei einer grösseren Anzahl von Hindernissen ist es also ganz leicht möglich, dass die mit dem Rade gefundene Grösse, selbstverständlich nach Anbringung der mit Rücksicht auf den Radumfang hervorgehenden Correction, kleiner wird, als die wahre Länge u. zwar um so kleiner, je grösser die Geschwindigkeit ist, mit der gefahren wurde.

Dies tritt nun auch bei Messungen auf geschotterten Wegen wirklich ein, wie die Versuche von Tinter hinlänglich bestätigen; es wurde bei denselben gefunden:

a. wenn langsam gefahren wurde:

Längen:	100	200	300	400	500	Meter
mit dem Messrad:	99.92	199.93	300.02	399.92	499.69	>
Abweichung	0.08	0.07	-0.02	0.08	0.31	>

b. wenn sehr schnell gefahren wurde:

Längen:	100	200	300	340	Meter
mit dem Messrad:	99.90	199.57	299.47	339.35	>
Abweichung:	0.10	0.43	0.53	0.65	>

Die Hindernisse haben bei den Messungen auf der Wiese

die Grösse der mittleren Fehler nicht beeinflusst, daher konnten rücksichtlich dieser alle Messungen zusammen genommen werden, was auch in Tabelle 1 und 2 geschehen ist.

Auf geschotterten Wegen, ferner auf Steinpflaster (gewöhnliches Granitwürfelpflaster) fand sich der mittlere Fehler bedeutend grösser, als auf der gemähten Wiese, ja selbst grösser als auf der gedüngten Wiese und zwar merkte ich auch hier, dass die mittleren Fehler grösser wurden, wenn schneller gefahren wurde, obgleich diese Veränderung sich nicht so stark äusserte als die Aenderung des Resultates, welche selbst bei kurzen Linien bedeutend werden kann; so z. B. fand ich für eine Länge auf gewöhnlichem Granitpflaster als Mittel von je 15 Messungen

a. wenn langsam gefahren wurde:

52.41, 86.03 Meter,

b. wenn schnell gefahren wurde:

51.75, 85.12 Meter, während die entsprechenden Längen mit Messlatten zu 52.005 und 85.366 Meter gefunden wurden.

Die Geschwindigkeit des Fahrens ändert die Resultate nur wenig, wenn von dem Messrade keine Hindernisse zu übersetzen sind.

Die mit dem Messrade gemessenen Linien, welche den Tabellen 1 und 2 zu Grunde liegen, sind fast alle auch mit Messlatten längs gespannter Schnur, mit Messlatten ohne Schnur, mit Messkette, Stahlmessband und Drehratte gemessen worden; die nachfolgende Tabelle 4 enthält die Resultate der Messungen mit Messlatten längs gespannter Schnur (L), Messkette (K) und Messrad (R) und die Abweichungen $L - R$.

Tabelle 4.

	L	K	R	$L - R$
1	20.119	20.103	20.22	- 0.10
2	20.487	—	20.51	- 0.02
3	23.829	23.847	23.86	- 0.03
4	27.638	27.634	27.62	+ 0.02
5	32.138	32.121	32.01	+ 0.13
6	33.017	33.014	32.95	+ 0.07

	<i>L</i>	<i>K</i>	<i>R</i>	<i>L - R</i>
7	38.076	38.073	38.04	+ 0.04
8	40.222	40.192	40.40	- 0.18
9	40.510	40.487	40.60	- 0.09
10	50.304	50.289	50.33	- 0.03
11	54.524	54.544	54.64	- 0.12
12	60.150	60.092	60.34	- 0.19
13	60.978	60.964	61.09	- 0.11
14	66.655	66.633	66.53	+ 0.13
15	69.406	69.357	69.52	- 0.11
16	69.887	69.876	69.83	+ 0.06
17	80.215	80.150	80.47	- 0.25
18	80.550	80.536	80.67	- 0.12
19	88.040	87.991	88.03	+ 0.01
20	99.685	99.644	99.64	+ 0.05
21	100.220	100.175	100.36	- 0.14
22	100.333	100.245	100.74	- 0.41
23	109.086	109.020	109.22	- 0.13
24	117.651	117.671	117.85	- 0.20
25	120.483	120.425	120.84	- 0.36
26	120.774	120.715	120.87	- 0.10
27	133.313	133.249	133.33	- 0.02
28	137.951	138.878	137.62	+ 0.33
29	148.424	148.448	148.66	- 0.24
30	175.206	175.122	175.19	+ 0.02
31	179.268	179.135	179.58	- 0.31
32	188.045	—	187.60	- 0.55
33	229.571	229.493	230.03	- 0.54
34	238.301	238.197	237.92	+ 0.38
35	120.483	120.425	120.57	- 0.07
36	141.449	141.347	140.96	+ 0.51
37	160.165	160.100	160.36	- 0.19
38	197.431	197.325	197.79	- 0.36
39	229.571	229.493	229.96	- 0.39

In dieser Tabelle beziehen sich die Angaben 1 bis incl. 34 auf die Messungen der Tabelle 1, während die Daten 35 bis incl. 39 die Messungen der Tabelle 2 betreffen; bei der Zusammenstellung habe ich mir erlaubt, die Messungen derselben Länge zusammen zu geben und ein Mittel zu ziehen, so dass also z. B. der unter *R* Nr. 1 angegebene Werth 20.22 ein Mittel der in Tabelle 1 unter 1 bis incl. 5 verzeichneten Resultate darstellt.

Dies konnte um so leichter geschehen, als ja die Ermittlung eines Gesetzes, welches die regelmässigen Fehler ($L - R$) befolgen, hier von vorne herein ausgeschlossen werden musste und zwar nicht nur aus den schon früher entwickelten Gründen, sondern auch desswegen, weil das Rad alle die Erhebungen und Vertiefungen des Terrains, welche selbst in sehr günstigen Fällen erheblich wirken können und deren Einfluss bei Linien desselben Terrains sehr verschieden ist, passirt und somit die Messungen durchaus nicht als gleichartige angesehen werden können, was für die Messungen mit anderen Instrumenten nicht der Fall ist.

So wurde für Messungen mit dem Stahlmessbände z. B. gefunden, dass die regelmässigen Fehler auf demselben Terrain dem Gesetze $-0.000322 L$ folgen, dass also eine mit dem Stahlmessbände gefundene Länge von 100^m einer wahren Länge von 99.97^m entspricht, welcher Werth dann allerdings noch mit dem mittleren Fehler (0.00216 VL) behaftet ist. Bei dem Messrade weiss man nun von einer gemessenen Länge höchstens, ob die gefundene Grösse gegen die wahre Länge zu gross oder zu klein sein soll, so dass man über die Grösse der Abweichung immer und über die Art derselben zumeist im Unklaren ist und es haben die Radmessungen in Bezug auf die regelmässigen Fehler einige Aehnlichkeit mit den Kettenmessungen, bei welchen es ebenfalls vorkommen kann, dass bei Messungen auf einem und demselben Terrain, mit derselben Kette, aber anderen Gehilfen die eine Länge grösser, eine andere kleiner als der wahre Werth erhalten wird, je nachdem die Spannung der Kette eine geringere oder eine grössere ist. Anders steht es hingegen mit den mittleren Fehlern der Radmessungen; obwohl die Bildung derselben

nach der Formel $m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$ in den einzelnen Messungsergebnissen gleich gross und in derselben Weise auftretende regelmässige Fehler voraussetzt, was bei Radmessungen gewiss nicht zutreffend ist, so glaubte ich doch, die Rechnung durchführen zu sollen, weil auch hier die Ermittlung eines Fehlergesetzes von vorne herein nicht in meiner Absicht gelegen war und die einzelnen mittleren Fehler nur zur Vergleichung mit anderen benützt werden sollten.

Nachdem aber durch die Daten der Tabelle 3, sowie durch die anderen angeführten Versuchsmessungen constatirt ist, dass bei denselben die nach der allgemeinen Formel gerechneten mittleren Fehler nicht mit der Länge zunehmen, so sind die in der Tabelle 3 gegebenen Werthe doch zu einer weiteren Rechnung benützt worden und zwar in der Weise, dass zunächst für die einzelnen Gruppen 1 bis 8 nach den Formeln

$$\mu^2 = \frac{M^2}{L} \text{ und } \mu'^2 = \frac{M'^2}{L^2}$$

die mittleren Fehler der Längeneinheit nach den beiden Hypothesen, dann Mittelwerthe für μ^2 und μ'^2 :

$$\mu_0^2 = \frac{\mu_1^2 + \mu_2^2 + \dots + \mu_8^2}{8}$$

$$\text{und } \mu'_0^2 = \frac{\mu'_1{}^2 + \mu'_2{}^2 + \dots + \mu'_8{}^2}{8}$$

gerechnet wurden.

Es ergab sich hieraus $\mu_0^2 = 0.000013$ mit dem mittleren Fehler ± 0.0000011 , so dass

$$\mu_0^2 = 0.000013 (1 \pm 0.085)$$

ist, während $\mu'_0^2 = 0.00000022 (1 \pm 0.312)$ erhalten wurde.

Damit ist für die in Tabelle 1 mitgetheilten Messungen das theoretische Fehlerfortpflanzungsgesetz der mittleren Fehler, nach welchem also $m = 0.0036 \sqrt{L}$ ist, gültig.

Die Messungen auf der gedüngten Wiese sind einer Berechnung, die doch ebenso wie bei den anderen Messungen nur einen für die der Rechnung unterworfenen Daten giltigen Werth geliefert hätte, nicht unterworfen worden, weil das Materiale dazu zu gering war.

Fasst man alles früher Gesagte zusammen, so erhält man für die Verwendung des Messrades in der Praxis Folgendes:

Das Messrad ist nur in möglichst ebenem, wenn auch geneigtem Terrain zur zweckmässigen Benützung geeignet; das beste Terrain für dasselbe bietet sich auf gemähten Wiesen, glatten Fusswegen etc. dar; in solchen Fällen kommt die Genauigkeit der Radmessung jener der Kettenmessung sehr nahe, was dann, wenn auf beschotterten Wegen und Strassen etc. gemessen wird, nicht mehr der Fall ist.

Die Resultate werden mit der Menge der zu übersetzenden Hindernisse kleiner und zwar um so kleiner, je schneller gefahren wird; sie sind grösser als die wahre Länge, wenn keine oder nur wenige Hindernisse zu passieren sind, sie können aber, dem Gesagten zu Folge auch kleiner und zwar bedeutend kleiner als dieselbe werden. Daraus ist zu entnehmen, dass das Messrad für die Praxis des Feldmessers eine erfolgreiche Anwendung im Allgemeinen nur in beschränktem Maasse zulässt, während es für den Culturingenieur, Landwirth etc. ein vortheilhaftes, viel Zeit und Mühe ersparendes Instrument ist, das sich auch desswegen zweifellos einer allgemeinen Benützung in den betheiligten Kreisen zu erfreuen haben wird.

Ueber die Zukunft der Culturtechnik und der Culturtechniker

Die Zeitschrift für Vermessungswesen hat, Angesichts des Mangels eines eigenen Organs, für die in Deutschland immer mehr Boden gewinnenden, auf erweiterte Benutzung der Culturtechnik seitens der Landwirthschaft hinzielenden Bestrebungen

und im Hinblick darauf, dass der Geometerberuf und das landwirthschaftliche Meliorationswesen im Staatshaushalte sich sehr nahe stehen, angefangen, der Culturtechnik in ihren Blättern einen Raum zu gewähren, um die Förderung derselben zu unterstützen.

Durch verschiedene Kundgebungen des Herrn Directors Dr. Dünkelberg in Poppelsdorf ist den Lesern der Zeitschrift bekannt geworden, dass auf der unter Leitung desselben stehenden landwirthschaftlichen Akademie Vorlesungen und Uebungen zur gründlichen und systematischen Ausbildung von Culturtechnikern auf Anordnung des preussischen Ministers der landwirthschaftlichen Angelegenheiten eingerichtet sind, und zugleich, dass der letztere dabei vornehmlich die Ausbildung von Separationsfeldmessern zum Culturfach beabsichtigt und dieselben auch durch Stipendien unterstützt.

In den betreffenden Kreisen von preussischen Berufsgenossen ist nun die sehr natürliche Frage öfter aufgeworfen worden und mehrfach auch an mich gelangt, welches denn die Aussichten dieser neuausgebildeten Culturtechniker seien, und Mancher, welcher wohl Lust zu diesem Studium empfindet, lässt sich abhalten, die dazu nöthigen Opfer zu bringen, weil er für letztere gerne vorher ein Aequivalent deutlich sehen möchte.

Die aufgeworfene Frage lässt sich bis jetzt nicht direct beantworten, weil ein Organisationsplan für den culturtechnischen Dienst mit Angabe des Gehalts, Ranges und Geschäftsumfanges der Culturingenieure noch nicht aufgestellt ist und auch noch nicht aufgestellt sein kann. Zuerst müssen Leute da sein, welche diese Stellen zuverlässig ausfüllen können und solche sollen durch die Studien in Poppelsdorf geschaffen werden. Die Entwicklung des Weiteren muss vorbehalten und theilweise sogar der Einwirkung der darauf Einfluss habenden Verhältnisse anheim gestellt bleiben.

Die Frage kann aber dennoch mittelbar durch die Betrachtung der Ursachen, welche die intensivere Anwendung der culturtechnischen Arbeit im Staatshaushalte nöthig machen, sowie der Mittel, welche durch diese Arbeit dem Volkswohlstande in höherem Grade dienstbar gemacht werden sollen,

beantwortet werden, soweit wenigstens, dass angehende Jünger dieses Berufes mit Vertrauen von einer vielleicht nicht mehr fernen Zukunft einen Wirkungskreis erhoffen können, der ihnen für die Anwendung ihrer Kenntnisse zum Wohl unserer staatlichen Gemeinschaft und zum eigenen Vortheil in ausreichendem Maasse Gelegenheit geben wird. Es muss allerdings jedem Einzelnen überlassen werden, aus den gebotenen Darlegungen sich die eigene subjective Ansicht, welche für seine Entschlussfassung maassgebend sein soll, selbst zu bilden, indem er eigene Erfahrungen, Beobachtungen und schon vorhandene oder anderweitig beschaffte Kenntniss des Gegenstandes mit hinzunimmt.

Wie bekannt, hat es in dem Sinne der staatlichen Vorschriften über die Separationen, Verkoppelungen, Gewinnregulirungen u. s. w. überall, bald mehr, bald weniger deutlich ausgesprochen, gelegen, dass durch die Art der Neubildung der Besitzstücke der Anwendung von Ent- und Bewässerungen Vorschub geleistet, theilweise auch derartige Anlagen unmittelbar gefördert werden sollten, wenn die betheiligten Grundbesitzer sich dazu entschlossen und wenn nöthig, sich genossenschaftlich dazu vereinigt haben würden.

In einigen Ländern sind diese Gelegenheiten zur Einrichtung gewinnreicher Culturverbesserungen zu Gunsten des Staats- und Volkswohles in erfreulichster Weise wahrgenommen worden, so in Baden vermöge des dort für die Landesculturarbeiten zweckmässig eingerichteten hydrotechnischen Beamtenpersonals, und ferner in Nassau, wo die Consolidationsgeometer vermöge der den Meliorationen so günstigen staatlichen Vorschriften solche Anlagen in weitgehender Weise nicht nur fördern konnten, sondern auch mussten.

In anderen Ländern, vornehmlich in Preussen, ist indess im Allgemeinen bei den Separationen zur directen Begünstigung der ausgedehnten Wasserbenutzung in absichtlicher Weise verhältnissmässig wenig geschehen, man hat sich meistens bei dem Gedanken beruhigt, dass die Zusammenlegung von selbst schon vermöge der Einrichtung grösserer und regelmässig geformter Besitzstücke die Einführung der Bewässerungsanlagen begünstige, und nur die Entwässerungsanlagen sind durch

Ausweisung von Gräben und Gradelegung kleinerer Wasserläufe in der Regel vollständig behandelt, auch ist mehrfach der Anlage von Drainirungen Rechnung getragen worden.

Zu Weiterem langten im preussischen Staate auch die officiell erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten nicht aus. Die höheren Beamten der Auseinandersetzungsbehörden haben die vorgeschriebenen juristischen und staatsöconomischen Studien gemacht und erlangten ausserdem noch durch die Praxis ein öconomisch-technisches Sachverständniss, d. h. Kenntniss vom landwirthschaftlichen Betriebe, von den Bodenarten und deren Ertragsfähigkeit u. s. w., jedoch ohne mathematische und hydrotechnische Studien, wie sie zur Sachverständigkeit in culturtechnischen Angelegenheiten nöthig sein würden. Das wäre auch bei dem so wie so schon sehr umfangreichen Wissen zu viel verlangt gewesen, es genügte vielmehr in dieser Beziehung ein allgemeines Verständniss, wie es auch beim ausübenden Landwirth hinreichend ist, da die Ausführung immerhin Personen überlassen bleiben muss, welche besonders darin geschult und erfahren sind.

Die ausführenden Organe sind dann die Specialcommissarien, denen die Feldmesser als sachverständige Techniker beigegeben sind, in der Art, dass den letzteren nur die Ausführung von bestimmten ihnen übertragenen Aufgaben obliegt und ihnen das Recht zu irgend einer Initiative nicht zusteht.

Die Specialcommissarien sind theils Assessoren, welche in dieser Stellung eigentlich nur behufs praktischer Vorbereitung zu dem Dienst der höheren Beamten vorübergehend beschäftigt werden, theils Oeconomiecommissarien, welche für diese Stellung eine besondere Aushildung bei der Auseinandersetzungsbehörde empfangen, nachdem sie vorher in der ausübenden Landwirthschaft vollständige Sachkenntniss sich erworben hatten. Culturtechniker sind sie ebenfalls nicht.

Die officiellen Kenntnisse der Feldmesser sind dargelegt in dem bekannten Examen, welches eben hinreicht, um zur handwerksmässigen Ausübung des Feldmessergewerbes im Sinne des §. 36 der Gewerbeordnung zu hefähigen. Die eigentlich gesetzlichen Vorschriften enthalten auch Nichts, was für eine weitere Befähigung der Feldmesser irgend welche Forderungen

stellte, nur in Geschäftsinstructionen finden sich Sätze, welche dem Feldmesser nahe legen, sich die zur Entwerfung eines Grabennetzes nöthige Kenntniss, sowie ein allgemeines Verständniss von Ent- und Bewässerungen zu erwerben, ohne dass eine andere Bethätigung dieser Kenntnisse und Verständnisse verlangt wird, als durch das zur neuen Besitztheilung zu entwerfende Wege- und Gräbenproject, welches ührigens der sachverständigen Prüfung durch einen Culturtechniker in der Regel nicht unterworfen wird.

Gelegenheit, weitere culturtechnische Kenntnisse zu hehätigen, werden den Feldmessern bei den preussischen Separationen nicht geboten, und, wie schon angeführt, ist die Stellung der Feldmesser den Commissarien gegenüber so eingerichtet, dass sie nicht einmal berechtigt sind, zu verlangen, dass sie über Meliorationsangelegenheiten in der zu separirenden Flur gehört werden, vielmehr sind sie gehalten, selbst die kleinsten Einzelheiten, sogar die Anlage der Weg- und Entwässerungsgräben, nach den Anordnungen des Commissars auszuarbeiten, wenn dieser es verlangt. Der Feldmesser gehört nicht zu den eigentlichen Beamten der Auseinandersetzungsbehörden und besitzt durchaus keine Autorität ausser der Verantwortlichkeit für die Richtigkeit seiner Längen- und Flächenermittelungen.

Anders konnte es bisher nicht sein, weil nach dem ganzen Tenor der gesetzlichen Vorschriften für die Auseinandersetzungen in Preussen die letzteren nichts anderes sind, als Geschäfte rein juristischer Natur. Sie haben ausschliesslich die Bestimmung, die Auseinandersetzung der, den freien und intensiven landwirthschaftlichen Betrieb hinderlichen Rechtsverhältnisse zu erzielen, und sind nicht dazu geschaffen, unmittelbare materielle Verbesserungen der Grundstücke herbeizuföhren. Selbst die Grundstückszusammenlegungen, welche meist den umfangreichsten Theil des besonderen Auseinandersetzungsgeschäfts ausmachen und heute in den Augen der betheiligten Grundbesitzer den eigentlichen Zweck der ganzen Arbeiten bilden, sind nach dem Tenor der Gesetze und Ausführungsverordnungen, nur ein Nebenzweck, dessen Hinzutritt nicht hat vermieden werden können, womit ich ührigens nicht

sagen will, dass er unwillkommen gewesen wäre. Daher der Name „*Separation*“.

Bei dieser gesetzlichen Auffassung der Auseinandersetzungs geschäfte ist es natürlich, dass deren juristischer Theil in den Gesetzen, Ausführungsverordnungen, Instructionen, in der Beamten- und Geschäftsorganisation mit höchster Genauigkeit und Gründlichkeit durchgebildet ist, während dagegen das Gebiet, auf dem sich die Arbeit des Feldmessers bewegt, trotz des ungeheuren Umfanges und der hohen Wichtigkeit der geodätischen Arbeiten grundsätzlich jede besondere Organisation hat entbehren müssen und auf die dürftigen Grundlagen des allgemeinen Feldmesserreglements angewiesen geblieben ist. Die für die Feldmesser in den Geschäftsinstructionen ertheilten Vorschriften sind nur geeignet, bei Autoritäten des geodätischen Faches ein mitleidiges Lächeln zu erwecken.

Wenn man ausserdem bedenkt, dass der auf dem juristischen Standpunkt stehende Commissar den auf die Zusammenlegung der Grundstücke entfallenden und als Arbeit des Geometers erscheinenden Theil des Auseinandersetzungs geschäfts nothwendig als ein nebensächliches und dabei viel Zeit erforderndes Ding betrachten muss, und dass dies von eigentlichen Meliorationen, welche in den Gesetzen gar keine Stützen finden und eigentlich nur durch guten Willen der Beamten zugelassen werden können, noch viel mehr der Fall ist, so wird man es erklärlich und natürlich finden, dass die directe Begünstigung und noch mehr die unmittelbare Aufstellung von Ent- und Bewässerungsprojecten bei den preussischen Separationen so mager ausfällt, wie nur denkbar.

Diese Ansicht habe ich schon einmal in diesen Blättern (Bd. V. S. 22) ausgesprochen und dadurch den Widerspruch des Herrn Collegen Käßler erregt, welcher (Bd. V. S. 185 und 186) die Behauptung aufstellt, dass Meliorationen aller Art in grosser Zahl bei den Separationen auch in Preussen von den Feldmessern ausgeführt worden seien.

Ebenso vertheidigt Herr College Ruckdeschel (Bd. IV. S. 22 ff.) gegenüber einer auf der dreihundzwanzigsten Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe seitens des

Herrn Toussaint ausgesprochenen, mit der meinigen im Einklang stehenden Ansicht den Erfolg der Culturtechnik bei den preussischen Separationsarbeiten, und zwar in höchst unglücklicher Weise, indem er in dem Satze auf Seite 23: »Leisten sie nichts, so ist's dann nur sein eigener Schaden«, gerade die Wurzel alles Uebels als einen Trost hinstellt.

Wenn nun Herr Ruckdeschel wenigstens einige, allerdings ausserhalb des Bereichs der Separationen liegende, grössere Meliorationen namentlich anführt, so bewegt sich Herr Käppler vollständig in allgemeinen Ansdrücken, und beide Herren werden es daher wohl natürlich finden, wenn Herr Toussaint und ich bei unseren Ansichten beharren, so lange uns nicht durch Vorführung von Thatsächlichkeiten etwas dargebracht wird, was wir auch glauben können.

Ich für meinen Theil würde nur sehr erfreut sein, wenn recht viele Beispiele von culturtechnischer Thätigkeit preussischer Separationsfeldmesser aus ihrem bescheidenen Dunkel einmal ans Tageslicht gebracht würden.

Dass es unter den Separationsfeldmessern eine Anzahl gibt, welche bestrebt gewesen sind, sich auf dem Felde der Culturtechnik nach Möglichkeit heimisch zu machen, bezweifle ich durchaus nicht, indess, da die Gesetze und Verordnungen, die wir haben, nicht die Forderung stellen, dass bei jeder Zusammenlegung ein sachverständiges culturtechnisches Gutachten beigebracht werden muss, um die Verbesserungsfähigkeit des Bodens in der Gemeinde ebenso klar zu legen, wie es mit allen Fragen rechtlicher Natur geschieht und ferner auch die Feldmesser von ihrem Verständniss der Culturarbeiten kein offizielles Zeugniss haben, approbirte Culturtechniker aber in viel zu geringer Zahl vorhanden waren, um bei jeder Zusammenlegung herangezogen werden zu können, so war auch kein Umstand vorhanden, welcher es hätte verursachen können, dass sich die Frage von der Verbesserungsfähigkeit selber aufdrängte.

Wenn nun ein Feldmesser den systematischen Studien- gang durchgemacht und auch, wie es in Poppelsdorf geschehen soll, eine Prüfung abgelegt hat, so haben seine Aeusserungen über Boden und Bodenverbesserungen die gesetzliche Eigen-

schaft der Sachverständigkeit, und keine Auseinandersetzungsbehörde wird es ungern sehen, wenn ein so beeigenschafteter Feldmesser in der ihm übertragenen Sache es sich angelegen sein lässt, die gegebenen Culturverbesserungsmöglichkeiten ausführlich zu beleuchten und auch den Interessenten Belehrung darüber zu ertheilen.

Ausserdem ist es jedenfalls wahrscheinlich, dass zu diesen Zwecken die zu Culturtechnikern ausgebildeten Feldmesser auch in den Sachen ihrer Collegen, denen solche Ausbildung fehlt, zugezogen und darüber gehört werden sollen, wie die Ent- und Bewässerungen am zweckmässigsten bei der Planlage zu berücksichtigen sind.

Das akademische Studium und die Prüfung verleihen dem Feldmesser, welcher sich beiden unterzogen hat, auch bei den Grundbesitzern ganz von selbst denjenigen Glauben, den bisher ein Feldmesser, selbst wenn er sich auch auf diesem Gebiet noch so heimisch gemacht hatte, kaum hat finden können, weil es keinem Landwirth recht in den Sinn will, dass ein Geometer von solchen Dingen mehr wissen könne, wie er.

Wir sind einmal in Deutschland daran gewöhnt, dass zu Allem ein Examen gehört, und ausserdem haben unsere Landwirthe nur in seltenen Fällen ein Verständniss von rationellen Anlagen und deren Ausführung, so dass sie meist gar nicht auf den Gedanken kommen, dass da noch etwas mehr zu wissen ist, als was sie in ihrer Praxis gelernt haben.

Dieser Unkenntniss entgegenzuwirken ist Niemand besser geeignet, wie der Zusammenlegungsgeometer, weil er mit den Grundbesitzern in so häufige und dauernde Berührung kommt, dass eine Belehrung der Grundbesitzer durch ihn entschieden Erfolg haben muss. Seine Sachverständigkeit muss allerdings die obrigkeitliche Beglaubigung haben, sonst werden seine Aeusserungen nur für Privatmeinungen gehalten, denen der Landwirth die seinigen als nach seiner Meinung mindestens ebenso berechtigt entgegenstellt.

Auf diese Weise wird allmählich ein Verständniss der Landbevölkerung für den Nutzen erweckt, den das Wasser im Haushalt der Natur in so hohem Maasse zu gewähren im

Stande ist, wenn der Mensch es richtig benutzt, und es ist keine Frage, dass in Folge des in trocknen Jahren sich jetzt meist einstellenden Futtermangels mancher Landwirth sich bald dazu verstehen wird, von dem approbirten Culturtechniker sich irgend eine Bewässerungsanlage zum Versuch herstellen zu lassen, und ist erst der Anfang gemacht, so wird es bald auf diesem Gebiete viel zu thun geben, weil bisher in vielen Landestheilen Preussens, besonders da, wo noch nicht die Separationen durchgeführt sind, in dieser Beziehung noch wenig geschehen ist.

Solange wir keine Feldmesser besitzen, welche als Culturtechniker gründlich ausgebildet sind, ist es immerhin gewagt, wenn die Auseinandersetzungsbeamten den Interessenten zur unmittelbaren Einrichtung einer Bewässerung in Verbindung mit der Zusammenlegung zureden wollen, weil keiner von ihnen die Eigenschaft besitzt, in welcher eine Bürgschaft für den guten materiellen Erfolg der Unternehmung hätte gefunden werden können; denn wenn die Oeconomiecommissarien, sowie die oberen Beamten auch gründliche landwirthschaftliche Einsicht besitzen, so ist zur Beurtheilung des voraussichtlichen Erfolges einer Bewässerung doch ein ganz besonders darauf hinizielendes Studium nöthig, welches ihnen nicht zugemuthet werden kann, so dass sie die Bürgschaft für das materielle Gelingen stets dem ausführenden Techniker überlassen müssen und selbst niemals für ein Misslingen verantwortlich gemacht werden können.

Uebertragen sie aber die Ausführung Jemandem, dem die culturtechnische Qualification nicht seitens der Staatsbehörden zugesprochen ist, so würden sie allerdings an einem Misslingen durch mangelhafte Ausführung ein Verschulden auf sich nehmen müssen.

Bei der Entwässerung der Feldmarken nebst der Vergradung kleiner Flussläufe sind dagegen die Verhältnisse meist sehr leicht zu beurtheilen und die Ausführung ist in der Regel einfach, ausserdem wird bei diesen kleineren Anlagen die Entwässerung, welche einer etwa später vorzunehmenden Bewässerung doch vorangehen muss, wohl meistens auch zu letzterem Zwecke passend sein, so dass gewöhnlich

dadurch der späteren Bewässerung nur vorgearbeitet, ihr aber keine kostenvermehrnde Schwierigkeit bereitet wird.

Derartige Anlagen, welche nur den Zweck haben, ein Uebel, nämlich versumpfte Stellen und stauende Nässe, wegzuschaffen, dafür aber auch in der Regel bewässerungsbedürftige Wiesen schaffen und in Rücksicht hierauf als unvollständige Culturanlagen bezeichnet werden können, sind bei den Separationen mit allem Fleiss angeregt und bewerkstelligt worden, den Bewässerungen aber, welche positiven Nutzen schaffen, konnte aus den angegebenen Ursachen nicht in gleicher Weise nahe getreten werden.

Zur Beseitigung der Hindernisse, die dem entgegenstehen, ist die Herbeischaffung eines culturtechnisch ausgebildeten Personals die erste Nothwendigkeit. Es werden dadurch die Kräfte geschaffen, um das bis jetzt zu wenig bebaute Feld mit Erfolg bearbeiten zu können.

Dass es hiermit aber nicht genug ist, versteht sich von selbst. Zunächst wird dort, wo das landwirthschaftliche Vereinswesen kräftig ausgebildet ist, dieses sich die Beförderung der Wiesenculturen jedenfalls immer mehr angelegen sein lassen.

Ausserdem ist aber die Möglichkeit geboten, durch staatliche Organisation noch mehr befördernd einzuwirken.

Welcher Art diese sein wird, darüber könnte nur derjenige etwas sagen, dem es vergönnt wäre, als Seher in die Zukunft zu schauen; welcher Art sie aber sein könnte, darüber lässt sich manches sagen.

Als Beitrag hierzu mögen zunächst die zwei nachfolgenden, zuerst in der »Deutschen Landwirthschaftlichen Presse« veröffentlichten Aufsätze unseres für die Beförderung der Culturtechnik sehr thätigen Vereinsgenossen, Herrn F. W. Toussaint in Strassburg i. E., dienen.

Lindemann.

I.

**Was ist zur staatlichen Einführung einer geregelten Wasser-
wirthschaft zunächst erforderlich?**

Von Toussaint.

Das allgemeine Landesculturwesen und die Einführung einer damit in Beziehung stehenden Wasserwirthschaft kann durch die Verwaltung eines Landes nur dadurch dauernd gefördert werden, dass man den hauptsächlichsten Vertretern der Land- und Forstwirthschaft und der mit der Wasserbenutzung in Beziehung stehenden Gewerbe Gelegenheit bietet, ihre speziellen Wünsche und gemachten Erfahrungen, als anregende und berathende Körperschaft, direct am Sitze der Regierung auszusprechen.

Die Bildung einer derartigen Corporation von Fachmännern ist um so nothwendiger, weil nur mit Hilfe einer solchen die *Provinzial-Verwaltungen* im Stande sein werden, die an dieselben herantretenden Landesculturfragen zum Wohle und zur Zufriedenheit der Bevölkerungen zu lösen.

In allen deutschen Staaten und Provinzen sind, wenn auch nach verschiedenen wirtschaftlichen und administrativen Grundsätzen, *landwirthschaftliche* Centralvereine gebildet worden, deren Mitglieder theils durch die Wahl von Vereinen, theils durch directe Berufungen von Seiten der Verwaltung in dieselben eintreten. Hatte man hierbei in *Bayern*, wo der Schwerpunkt der Volkswirthschaft in der Ausübung der Landwirthschaft liegt, in dem landwirthschaftlichen Centralverein eine freie, ganz aus den landwirthschaftlichen Kreisvereinen gewählte Körperschaft gebildet, so war man in *Sachsen*, wo der Schwerpunkt des wirtschaftlichen Lebens sich mehr der Industrie zuneigt, nur den Bedingungen der Nothwendigkeit gefolgt, als man daselbst einen *Landesculturrath* gebildet hat, in welchem, ausser der Land- und Forstwirthschaft, auch Vertreter der Naturwissenschaft und der Volkswirthschaft Sitz und Stimme erhielten.

Auch der *deutsche Landwirthschaftsrath*, welcher alljährlich in Berlin zusammentritt und seine Wünsche dem Reichskanzleramt kund giebt, ist unter ähnlichen Voraus-

setzungen gebildet worden. Alle diese Körperschaften haben jedoch mehr oder weniger immer nur die speciell landwirthschaftlichen Interessen zu vertreten, und keiner von Allen hat noch die Anstrengung einer das ganze Volksleben umfassenden geregelten *Wasserwirthschaft* auf seine Fahne geschrieben.

Ein *Landesculturrath*, welcher auf diesem Gebiete die Interessen des Volkes, sei es durch Berathung geeigneter Gesetze und Verordnungen, sei es durch die Einleitung nothwendiger Landesmeliorationen, Anlage von Colonien und Canälen, Einrichtung von meteorologischen Beobachtungsstationen etc. in allen seinen Gliedern der Verwaltung gegenüber vertreten will, darf keinen speciell landwirthschaftlichen Charakter haben, sondern muss alle seine Beschlüsse in *volkswirthschaftlichem* Sinne zu lösen bestrebt bleiben. Hieraus folgt, dass auch die Zusammenstellung seiner Mitglieder diesem Zwecke entsprechen muss. Alle gemeinnützlichen Massnahmen, welche mit der Vertheilung, Benntzung und Regelung des Wassers in Beziehung stehen, müssen seiner prüfenden Erwägung unterstellt werden, damit einestheils grobe hydrotechnische Irrthümer vermieden, unnütze Geldausgaben gespart, und *nützliche, den allgemeinen Nationalwohlstand vermehrende Anlagen*, welche mit den uns umgebenden objectiven Eindrücken der Natur in Beziehung stehen, z. B. auch durch Aufforstung von Oedländereien, Regulirung von Wasserläufen, Ent- und Bewässerungen ganzer Flussgebiete, Anlage von Teichen etc. mit Hilfe eines hierzu speciell ausgebildeten technischen Personals, möglichst gefördert werden. —

Die meistens auf persönliche Rechtstitel beruhenden Berechtigungen, welche die Fabriken und Mühlgewerbe in fast allen deutschen Staaten auf die Benutzung des Wassers unserer Bäche haben, lassen mit Leichtigkeit erkennen, dass im Hinblick auf den thatsächlich vorliegenden *Wassermangel* während der Vegetationsperiode und die hieraus resultirende Nothwendigkeit einer vermehrten *Wassersammlung* und geregelten *Wasserwirthschaft* ein derartiger Landesculturrath, als beratendes volkswirthschaftliches Organ zur Seite jeder Provinzialverwaltung, ein wahrer Segen für das Land sein würde. —

Denn unsere Wasserverhältnisse sind im Allgemeinen nicht geregelt, die Gesetze unzureichend *), die Wissenschaft auf dem Gebiete der *Wasserkunde* und *Wasserstatistik* mangelhaft, und unsere zur Regelung der Wasseradern etatsmässig festgestellten Kapitalien, welche sich alljährlich nach Millionen berechnen, liegen in den Händen einzelner Hydrotechniker, unter denen erst in den allerseltensten Fällen eine Autorität sich findet, welche den Werth des Wassers für allgemeine Productionszwecke in seinem vollen Umfange zu würdigen und demgemäss zu benutzen versteht *).

In der That, hätte ein derartig constituirter Landesculturrath bald von vornherein, neben der preussischen Separationsgesetzgebung bestanden, so wären die *Gemeindewälder* nicht parzellirt, Tausende von Teichen nicht cassirt, die *Deichbauten* nicht nur zum einseitigen Schutz gegen Hochwassergefahren gebaut, und jeder Separation eine Regelung der Wasserverhältnisse zur genossenschaftlichen Ent- und Bewässerung des Culturlandes zum Grunde gelegt worden, wie dieses z. B. im ehemaligen Herzogthum Nassau gesetzlich geschieht. Unser heutiges Zaudern zur Aufnahme von Kapitalien, zum Anbau der devastirten Wälder behufs Verbesserung des Klimas, zum Schutz unserer modernen landwirthschaftlichen Cultur und einer im grossartigsten Maassstabe vermehrten Wassersammlung, kennzeichnet am besten unseren volkswirthschaftlichen Standpunkt gegenüber der leichtfertigen Benutzung unseres Kredits zur Theilnahme an industriellen Unternehmungen, deren Tragweite wir meist gar nicht kennen, und welche bei der geringsten politischen Bewegung wie die Kartenhäuser zusammenfallen, um Geld und Kredit für immer zu begraben. — Der zu bildende Landesculturrath soll und wird unsere schwankenden volkswirthschaftlichen Begriffe über die bestmögliche Verwerthung des Wassers in bessere Bahnen leiten und so

*) Conf. Die Unzulänglichkeit der bestehenden Wassergesetze in Deutschland. Gekrönte Preisschrift von G. Baumert, Berlin, 1876. Puttkamer und Mühlbrecht.

**) Conf. Regulirung oder Canalisirung der deutschen Flüsse? Wiesbaden bei Limbarth. 1876.

ein dauerndes Schutzmittel zur Sicherstellung nuserer staatsbürgerlichen Existenz sein. — Gerade auf diesem schwierigsten Gebiete der Technik, wo es sich stets darum handelt, ein künstliches Werk der Natur so anzupassen, dass die pulsirende Kraft des gesammten Volkslebens in allen seinen Gliedern dadurch gefördert wird, brauchen wir die Mäuer des Volkes als controlirende Organe, wo die Technik oder die Verwaltung noch nicht anerkannt hat, dass nicht in der einseitigen Fortschaffung, sondern in der bestmöglichen Benutzung des Wassers der Wohlstand des Volkes und somit der Bestand des Vaterlandes sicher gestellt werden kann. — C. Schenk sagt hierzu in seiner Schrift »Zur Wasserrechtsfrage« Wiesbaden 1860 unter Anderem Folgendes:

»Die Nebel, welche die Theorie um eine an sich einfache Lehre gezogen hat, werden immer mehr schwinden, wenn man der Anschauung, welche das Leben giebt, das ihr gebührende Recht einräumt, und wenn man dabei die Stimmen der Männer beachtet, welche die Verhältnisse nicht allein aus Büchern kennen, dieselben vielmehr so auffassen, wie sie sich aus der Erfahrung entwickeln.«

Ein derartiger Landesculturrath würde nach folgenden Grundsätzen zu konstituiren sein:

1. Unter der Bezeichnung „*Landesculturrath*“ wird für die Verwaltung der Provinz N. N. ein berathendes corporatives Organ behufs Einführung und Unterhaltung einer geregelten Wasserwirthschaft gebildet.
2. Der Landesculturrath hat die Förderung und Fortbildung der Wasserculturen, in so weit sich dieselben auf die Hebung der Landwirthschaft, der Industrie und den Handel beziehen, zur Aufgabe und zu diesem Zweck
 - a. das *Recht*, durch selbstständige Anträge, Wünsche und Anregungen der Landesverwaltung gegenüber die vorbezeichneten Aufgaben und Interessen zu fördern und zu vertreten, sowie:
 - b. die *Pflicht*, der Provinzialverwaltung als berathendes Organ in Bezug auf alle die Bodencultur und die Regelung der Wasserverhältnisse berührenden Fragen

der Gesetzgebung und Verwaltung zu dienen. Soweit es die Verhältnisse irgend gestatten, soll er in jeder wichtigen Angelegenheit dieser Art gehört werden.

3. Der Landesculturrath besteht aus X ordentlichen Mitgliedern, und zwar:
 - a. dem jedesmaligen gewählten Vorsitzenden (Präsidenten) und zwei Mitgliedern des landwirthschaftlichen Centralvereins, und einem Mitgliede der Handelskammer;
 - b. einem aus jedem Kreise von den Mitgliedern des Kreistages aus ihrer Mitte zu wählenden Mitgliede;
 - c. sechs von der Provinzialverwaltung zu berufenden Mitgliedern, und zwar je einem Vertreter der National-*ö*conomie, der Forstwirthschaft, der Naturwissenschaften, der industriellen Gewerbe, der Strombauverwaltung und der Culturtechnik.

Der Landesculturrath hat gleichzeitig das Recht, für besondere Fragen, welche mit der Hebung der allgemeinen Landescultur in Beziehung stehen, *ausserordentliche* Mitglieder auf die ganze Dauer der Wahlperiode (§. 6) hinzu zu wählen, welche dann zu allen Sitzungen, wo einschlagende Gegenstände zur Berathung kommen, zugezogen werden, auch für einzelne Gegenstände und Sitzungen besondere Sachverständige einzuladen.

4. Die Berathungen werden von einem von Seiten des Landesculturrathes aus seiner Mitte gewählten Vorsitzenden geleitet, welcher seinerseits zunächst die Wahl des geschäftsführenden Secretärs für den Zeitraum eines Jahres aus der Zahl der Mitglieder einleitet.
5. Von Seiten der Provinzialverwaltung wird ein Regierungscommissär ernannt, welcher den Verhandlungen beiwohnt, und den Standpunkt und die Interessen der Regierung zu vertreten hat.
6. Die unter §. 3 b. genannten Wahlen erfolgen auf den Zeitraum von 3 Jahren, wonach alljährlich $\frac{1}{3}$ der älteren Mitglieder ausscheidet und dieselben durch Neuwahl ergänzt, oder ihre Wiederwahl auf weitere 3 Jahre vollzogen wird.

7. Die Mitglieder des Landesculturrathes werden alljährlich mindestens einmal zu einer gemeinsamen Berathung von der Provinzialverwaltung berufen, wohingegen die für einzelne Specialitäten der Landescultur zu bildenden Sektionen zur Berathung von Fachfragen auch einzeln berufen werden können. Dieselben sind auch verpflichtet, in den Grenzen des Regierungsbezirks, welchem sie angehören, der Aufforderung des bez. Präsidenten zur Theilnahme an den Berathungen einschlagender Fragen Folge zu leisten.
8. Die Mitglieder des Landesculturrathes erhalten Diäten und Entschädigung für den ihnen durch die Theilnahme an den Sitzungen erwachsenden Reiseaufwand aus dem (Landes-)Provinzialfond.
9. Die Geschäftsordnung bei den Verhandlungen wird durch ein besonderes Regulativ festgestellt.

Motive.

Durch den Landesculturrath sollen im Wesentlichen alle mit Handel, Industrie und Landwirthschaft in Beziehung stehende Wasserfragen in prüfende Erwägung gezogen werden, ehe sie zur Ausführung gelangen, und damit die Entschlüsse dieser Körperschaft vor Einseitigkeit bewahrt bleiben, ist es nöthig, dass der Landesculturrath in seinen Mitgliedern eine mehr volkswirthschaftliche Repräsentation darstellt.

Ein specieller Zweck des Landesculturrathes wird es auch sein, ausser der Höhe der zur Ausführung von Landesmeliorationen zu gewährenden Subventionen auch die zu schaffenden administrativen Institutionen, welche sich auf die allgemeine Landescultur beziehen, in prüfende Erwägung zu ziehen. Durch die Ertheilung von *Rechten* und *Pflichten* wird diese Körperschaft an innerer Lebenskraft gewinnen und mit der Zeit diejenige Gestaltung annehmen, welche für die vorliegenden Verhältnisse die passende sein wird.

Der §. 3 ist der wichtigste, wobei zu bemerken, dass die specielle Vertretung der Landwirthschaft durch drei erwählte Fachmänner vollständig genügt. Die Mitglieder der Kreistage werden dafür Sorge tragen, dass nur Männer in den Landes-

culturrath gelangen, welche neben der nöthigen allgemeinen und volkswirtschaftlichen Bildung auch die in die Regelung der Wasserverhältnisse einschlagenden Fachfragen zu beurtheilen verstehen. Der ganze neu eingeführte Organismus der Selbstverwaltung wird dadurch wesentlich an politischer Autorität und die Verwaltung selbst an Popularität gewinnen.

Die von Seiten des Chefs der Provinzialverwaltung in Ausführung zu bringenden Berufungen von Fachmännern und Fachgelehrten sollen dazu dienen, dass die in Folge der Wahlen unausbleiblichen Lücken für verschiedene Specialfragen eine fachgemässe Ausgleichung finden. Durch das Recht der Cooptirung wird der Landesculturrath endlich im Stande sein, alle an ihn herantretenden Anforderungen, in so weit dieselben das Landesculturwesen berühren, vollständig zu erfüllen.

Es dürfte nuumehr der Initiative der Mitglieder der (Laudes-)Provinzialausschüsse, event. der Kreis- und Bezirkstage, zu überlassen sein, in der angezeigten Richtung hin weiter zu denken und zu handeln, denn so wie die Sachen heute liegen, wo thatsächlich kaum der 1000ste Mensch für die Regelung der Wasserverhältnisse ein gewisses Interesse zeigt, kann es nicht bleiben, wo fort und fort die von den Gebirgen und aus den Thälern abgeschwemmten Dungstoffe in Millionen von Werthen durch eine missverstande Wasserwirtschaft unbenutzt dem Meere, dem Grabe der Welt, zugeführt werden.

II.

Der Landesculturingenieur und der landwirthschaftliche Culturtechniker.

Von Toussaint.

Zur Regelung der landwirthschaftlichen Cultur- und Besitzverhältnisse sehen wir in allen Provinzen des deutschen Reiches eine grosse Zahl von Technikern beschäftigt, deren einseitige Ausbildung als Geometer es bisher unthunlich erscheinen liess, sie auch für die landwirthschaftliche Culturtechnik, in soweit sich dieselbe auf die Ausführung von Ent- und Bewässerungen bezieht, zu benutzen. Diesem Mangel ist in neuester Zeit durch die Errichtung von Lehrstühlen für Culturtechnik Abhülfe gewährt worden. Behufs besserer Verwerthung dieser Techniker

bleibt uns noch übrig, aus den bereits vorangegangenen Betrachtungen über die Einführung einer geregelten Wasserwirtschaft einen allgemeinen Schluss zu ziehen, um so das Gute, was wir in den verschiedenen Ländern davon kennen gelernt haben, für die Förderung eines speciell landwirthschaftlichen Culturzweckes zu verwerthen.

Es handelt sich hier in erster Linie darum, bei der Organisation einer geregelten Wasserwirtschaft „Jedem das Seine“ zu geben, d. h. eine Einrichtung zu treffen, wodurch auf diesem Gebiete auch den individuellen Bestrebungen der Einzelnen und der praktischen Routine des Volksgeistes ein gewisser Spielraum gelassen wird. — Denn die grössten culturtechnischen Fortschritte der Neuzeit, auf den Gebieten der Drainage und des rationellen Grasbaues, haben nicht die Techniker von Beruf, sondern thatsächlich nur Landwirthe, und zwar, um nur die hervorragendsten von vielen Anderen zu nennen, *Petersen-Wittkiel*, *Rimpau-Cunrau*, v. *Saint-Paul-Jäcknitz* und *Lord Berners* erzielt. — Im Grossherzogthum Baden hat man das Institut der Culturingenieure geschaffen, dessen technischer Vorstand der Landesculturinspector, auch ein Ingenieur, ist. Die Functionen desselben beziehen sich im Wesentlichen auf die technische Controle der von den genannten Ingenieuren in Ausführung zu bringenden Meliorationsarbeiten, unter welchen letzteren wir ausser den genossenschaftlichen Drain- und Wiesenanlagen, auch die damit in Beziehung stehenden Bachcorrectionen und hauptsächlich die technische und administrative Leitung bei Ausführung von *Feldbereinigungen*, d. i. Regulirung der Feldwege, Vorfluthgräben und Besitzgrenzen, zu verstehen haben. Wir heben hervor, dass diese Functionen im Wesentlichen einen speciell landwirthschaftlichen Charakter haben. Es bleibt keinem Zweifel unterworfen, dass durch diese Einrichtung viel des Guten und Nützlichen im Grossherzogthum Baden geschaffen worden ist, aber man ist doch zweifelhaft darüber geworden, ob der nur technisch gebildete Ingenieur, welchen man, so zu sagen, ohne die nöthigen landwirthschaftlichen Kenntnisse an die Spitze von Arbeiten stellte, welche einen hervorragend landwirthschaftlichen Zweck haben, die auf ihn gesetzten Erwartungen

auch wirklich erfüllt hat? *) — Man soll dem Ingenieur, dessen ganze wissenschaftliche und technische Ausbildung sich auf Grund positiver mathematischer Zahlen und Grössen aufgebaut hat, auch auf culturtechnischem Gebiete nur geben, was des Ingenieurs ist, weil dessen Anschauungen so ganz verschieden von denjenigen des Landwirths sind, welcher fast alle seine Massnahmen von den chemisch-physikalischen Bedingungen des Wachsthum's der Culturpflanzen abhängig zu machen und auch mit vielen *unbekannten* Factoren zu rechnen hat.

Die Functionen des *Landesculturingenieurs*, und dieses muss ganz speciell hervorgehoben werden, haben unzweifelhaft einen höheren, einen mehr allgemeinen *volkswirtschaftlichen* Zweck, er muss bei seinen Culturprojecten die Interessen der Industrie und Landwirthschaft, in Bezug auf die Wasservertheilung und Benutzung im Anschluss an die bestehenden Gesetze und Verordnungen, gleichmässig zu berücksichtigen verstehen. Dieselben lassen sich administrativ, unter Beachtung der vorstehenden Gesichtspunkte, im Umfange des Flussgebietes der weder schiff- noch flossbaren Bäche in folgende bestimmte Grenzen feststellen:

1. Alle hydrotechnischen Anlagen, welche in den directen Bereich des Bettes der fliessenden Gewässer fallen, und theils zum Schutz gegen Hochwasserfluthen incl. der aufzuführenden Dämme, oder zum Stau des Wassers, behufs Einrichtung von Triebwerken, theils zur Beschaffung der Vorfluth dienen sollen.
2. Die Ausführung von Landgräben, behufs Entwässerung ganzer Bezirke, und von Bewässerungscanälen, mit den hierzu erforderlichen Brücken, Schleusen, Wehren und Dammbauten.

*) Hier folgt eine etwas abfällige Kritik der badischen Culturingenieure, welche als zu unserm Thema entbehrlich, hier fortgelassen ist. Es sei an dieser Stelle indess der Wunsch ausgesprochen, es möge sich aus den badischen Vereinsgenossen Jemand das Verdienst erwerben, uns in diesen Blättern eine eingehende Schilderung der dortigen Einrichtungen, namentlich in Bezug auf die Ausführung der culturtechnischen Arbeiten bei den Feldbereinigungen und Grundstückszusammenlegungen, zu liefern.

3. Die Anlage von Sammelteichen in den Gebirgsdistricten für allgemeine volkswirtschaftliche Zwecke, sowie von grösseren Teichen in den Flussniederungen.
4. Die regelmässigen Bachräumungen und der technische Theil der Wasserpolizei.
5. Die Anlagen von Trinkwasserleitungen.
6. Die Wassermessungen und die Wasserstatistik.

Diese Functionen, welche in den meisten deutschen Ländern gegenwärtig noch zu den Geschäften der Ingenieure für Strassen- und Hochbau gehören, lassen sich auch sämmtlich mit strengen administrativen Formen verbinden und thatsächlich mit Hilfe von Karteu und Tabellen controliren, was bei den speciell landwirthschaftlichen Culturarbeiten nur höchst selten möglich ist. Alles Andere, was mithin über die Ingenieurwissenschaft hinausgeht, muss dem landwirthschaftlichen Culturtechniker zufallen, und zwar folgende Arbeiten:

1. Die Ent- und Bewässerung von Acker- und Wiesenflächen, welche über die Grenzen eines Gemeindebezirks oder den Besitz einer Genossenschaft nicht hinausgehen.
2. Die Anlagen von Drainagen und Wiesenbauten, mit specieller Berücksichtigung des rationellen Grasbaues.
3. Die Anlage von Feldwegen und die genossenschaftliche Zusammenlegung oder Regulirung der Besitzstücke.

Es sind dieses also Arbeiten, welche, mit Ausnahme der unter Pos. 3 bezeichneten, in Baiern von den Culturingenieuren, in Sachsen von den landwirthschaftlichen Commissären, in Mecklenburg von den Distriktsgemetern und in Preussen von den hierzu autorisirten und besoldeten Wiesenbaumeistern und Drainatechnikern ausgeführt werden. Den mit diesen Arbeiten in Preussen beschäftigten Technikern fehlte bisher nur eine, auf das vorstehende Ziel gerichtete und nach bestimmten Principien geregelte, wissenschaftliche und technische Grundbildung, das war der Fehler, welcher den Landbesitzern vielen Schaden gebracht und oft zu unnützen und kostspieligen Processen geführt hat, weil die Controle einer höheren culturtechnischen Instanz bisher noch in allen Provinzen dieses Landes gefehlt hat. Auch hat man daselbst den landwirthschaftlichen Culturtechniker oft mit Arbeiten betraut, zu deren

guter Ausführung höhere wissenschaftliche und bautechnische Kenntnisse, also die eigentlichen Ingenieurwissenschaften erforderlich waren, und ist somit von beiden Seiten, wegen falscher Arbeitstheilung vielfach zu falschen Schlüssen und mangelhaften Meliorationsresultaten gelangt. —

Diese Grundbildung und somit eine Garantie für die Ausführung guter landwirthschaftlicher Culturanlagen gewährt uns aber in vollem Masse z. B. der in Preussen und Baden autorisirte und vereidete Feldmesser, *welcher den Lehrstuhl für Culturtechnik besucht und zu seiner weiteren bautechnischen Ausbildung ein Jahr lang bei einem Landesculturingenieur gearbeitet hat.* Diese Techniker genügen dann vollkommen, um das von Seiten der Landwirthe an dieselben zu stellende Bedürfniss zu befriedigen, während dahingegen *zur staatlichen Anstellung von Landesculturingenieuren *) nur solche Aspiranten gelangen können, welche das Ingenieurexamen auf einem Polytechnikum wirklich bestanden haben.* Durch eine derartige Theilung der Geschäfte wird auch den Traditionen in denjenigen Ländern Rechnung getragen, in welchen der Culturtechniker sich empirisch, so zu sagen aus dem Chaos emporgearbeitet hat, denn auch dieser, man darf das nicht übersehen, ist nur ein Product der Nothwendigkeit. — Um nun die Ausführung der speciell landwirthschaftlichen Culturarbeiten in ein gewisses System zu bringen und gleichzeitig eine der Sache entsprechende Controle zu schaffen, dazu dürfte sich die im Königreich *Baiern* bewährte, contractliche Anstellung von *Culturvorarbeitern* von Seiten der landwirthschaftlichen Kreisvereine *unter Controle eines vereideten Culturtechnikers* für jeden Regierungsbezirk, zur allgemeinen Einführung als zweckmässig empfehlen. Denn weil diese Culturtechniker nur einem speciell landwirthschaftlichen Zwecke dienen, und von den ausführenden Organen der Landesculturingenieure, den *Flussaufsehern*, wohl zu unterscheiden sind, können sie auf eine feste staatliche Anstellung keinen Anspruch machen, sondern die Staatsregierung kann in diesem Falle nur die

*) In Preussen würde man sie vielleicht „*Meliorationsbaumeister*“ nennen.

Wünsche und Vorschläge von landwirthschaftlichen Corporationen unterstützen, und höchstens einzelnen der betreffenden Techniker eine gewisse Garantie zur Sicherstellung von amtlichen Functionen gewähren, durch welche ein specieller Culturzweck erfüllt werden soll. —

Die Anstellung und Besoldung von vereideten Culturtechnikern hängt daher ganz von dem vorliegenden Bedürfniss ab, es bleibt jedoch wünschenswerth, wenn namentlich die Etablirung von *Landesculturrentenbanken* in allen deutschen Provinzen ins Leben treten sollte, dass man, wie in Baiern, nach den Vorschlägen des Vorstandes des landwirthschaftlichen Centralvereins, derartige qualificirende Techniker mit einem bestimmten Gehalt zunächst auf Kündigung anstellt, und dieselben nach einer Reihe von Jahren auch pensionsberechtigt macht, wie dieses z. B. in Preussen bei den von der Generalcommission beschäftigten Feldmessern der Fall ist. Wir betrachten, wie bereits gesagt, die in Baiern zu diesem Zweck geschaffene Einrichtung für ganz vorzüglich, und auch für die preussischen Verhältnisse geeignet, wo das landwirthschaftliche Vereinsleben schon fest begründet ist.*) Für alle diejenigen landwirthschaftlichen Culturarbeiten, welche von *Gemeinden* und *Zwangsgenossenschaften*, oder mit Benutzung von Darlehen einer Landschaft oder Landesculturrentenbank ausgeführt werden, ist unter Umständen oft eine technische Controle auch der von den vereideten Culturtechnikern ausgeführten Arbeiten erforderlich, und hierzu empfiehlt sich die Anstellung eines *Landesculturinspectors*, welcher zugleich technischer Referent für Landescultur bei der Provinzial- (Landes-) Verwaltung sein kann. Zu den Functionen desselben gehört es namentlich auch, dass er die in den verschiedenen Kreisen gemachten culturtechnischen Erfahrungen sammelt und dieselben durch Beeinflussung der unter seiner Controle arbeitenden Techniker zum Gemeingute der Bevölkerung zu machen sucht. — Die zur Besoldung dieser Techniker erforderlichen Geldmittel lassen sich, wie in Frankreich, insofern wieder

*) Conf. „*Organisation des culturtechnischen Dienstes in Baiern*.“ Der Culturingenieur. I. B., 2. Heft. Braunschweig 1868.

ergänzen, wenn man von vorne herein bestimmt, dass 4% der Kostensumme einer unter Leitung eines besoldeten Culturatechnikers ausgeführten Melioration durch die Steuerbehörde von den Interessenten nach Fertigstellen derselben eingezogen werden. -- Auf diese Weise würde sich, mit Benutzung des Lehrstuhles für Culturtechnik und der bereits bestehenden Wiesenbauschulen (letztere zur Heranbildung von Culturvorararbeitern), auch der langgeführte Streit zwischen dem Ingenieur und dem Geometer am besten zur Befriedigung beider Theile und zum Heile des Landbaues und des Gesamt Vaterlandes technisch, administrativ und volkswirtschaftlich erledigen lassen.

Eine derartige Theilung der Arbeit auf hydrotechnischem Gebiete wird eine Fülle von Segen im Gefolge haben, und namentlich die das gewerbliche Leben so sehr störenden Wasserprocesse sehr vermindern. Auch die technische Controle aller hiermit in Beziehung stehenden Arbeiten ist gesichert.

Die Interessen des Handels und der Schifffahrt, welche mit dem internationalen Weltverkehre in Beziehung stehen, finden in der technischen Verwaltung der schiffbaren Flüsse und Canäle am Sitze der (Landes-) Provinzialregierung ihre natürliche Vertretung. Für die weder schiff- noch flössbaren Bäche werden zur Förderung der allgemeinen gewerblichen und Culturinteressen die Landesculturingenieure *in jedem Regierungsbezirk* die richtige Vertheilung des Wassers zu überwachen haben, und:

Die speciell landwirthschaftlichen Culturarbeiten werden durch die Berufung von Culturvorararbeitern und Anstellung von vereideten Culturatechnikern von Seiten der *landwirthschaftlichen Kreis- und Bezirksvereine* sich einer möglichst freien und doch vielfach verbesserten und gesicherten Entfaltung zu erfreuen haben. — Wir heben zum Schluss hervor, dass zur ordnungsmässigen Regelung dieser wichtigen Fragen der in Nr. 100 der »Deutschen Landwirthschaftlichen Presse« näher skizzirte „Landesculturrath“ vor allen Dingen berufen ist.

Vergleich der „freihängenden“ Pantographen von J. Goldschmid in Zürich und jener von Ott & Coradi in Kempten.

Von G. Coradi, Mechaniker in Kempten.

Auf Seite 273 dieses Bandes der Zeitschrift für Vermessungswesen hat Herr Dr. C. Koppe, Geometer in Zürich, eine Notiz veröffentlicht, in welcher die Ehre der Erfindung der »freihängenden« Pantographen für Herrn J. Goldschmid, Mechaniker in Zürich, in Anspruch genommen ist. — Hätte sich Herr Dr. Koppe hierauf beschränkt, so hätte ich hiegegen durchaus Nichts zu erwidern, da, meines Wissens, die Pantographen von Ott & Coradi von letzteren nicht als »neue Erfindung« ausgegeben wurden. Wenn jedoch Herr Dr. Koppe glaubt, aus der einfachen Mittheilung, dass ich bei Goldschmid »meine Lehrzeit durchgemacht«, müsse ohne Weiteres der Schluss folgen: die Pantographen von Ott & Coradi seien lediglich Copieen der Goldschmid'schen, wenn er ferner glaubt, die allseitig anerkannten Vorzüge der ersteren ohne Weiteres für letztere in Anspruch nehmen zu können, so kann ich hierüber nicht stillschweigend hinweggehen, sondern sehe mich veranlasst und verpflichtet, den Lesern dieser Zeitschrift die Unterschiede und Vorzüge der beiden Constructionen in möglichster Kürze darzulegen, sowie Einiges über die Erfindung der freihängenden Pantographen mitzutheilen. Ich glaube hiezu vollständig informirt zu sein, da mir seinerzeit die Justirung der Pantographen von Goldschmid vollständig übertragen war.

Zunächst erlaube ich mir auf einige Unrichtigkeiten in der Notiz des Herrn Dr. Koppe aufmerksam zu machen.

Nach derselben fertigt Goldschmid (gestorben 1876) seit dem Jahre 1860 freihängende Pantographen, während mir sicher bekannt ist, dass vor meinem Eintritt in Goldschmid's Werkstätte (1862) keine, und nach meinem Austritt aus derselben (1867) nur wenige derartige Instrumente angefertigt wurden, und dass Goldschmid die Anfertigung der Pantographen zuletzt vollständig aufgegeben hat, da ihm das Justiren

derselben zu viel Zeit in Anspruch nahm. Ueberhaupt hat Goldschmid im Ganzen höchstens 20 Stück derartiger Instrumente geliefert, während Ott & Coradi in zwei Jahren 56 Stück nach allen Theilen Deutschlands, nach Oesterreich, Ungarn, Italien und Russland abgesetzt haben, welche den Verfertigern sämmtlich ehrende Anerkennung eingetragen haben. — Ferner schreibt Herr Dr. Koppe, dass das, was Herr Geometer Mayher über die Vorzüge des Goldschmid'schen Pantographen schreibe, richtig sei. — Abgesehen davon, dass Herr Mayher über unsere Pantographen geschrieben hat, bezweifle ich, dass derselbe über ein Goldschmid'sches Instrument geschrieben haben würde: dasselbe entspreche den strengsten Anforderungen an Genauigkeit. — Ob mit Goldschmid's Pantograph wirklich genaue Resultate erzielt werden, geht am allerwenigsten aus den »Proben« hervor, welche Herr Dr. Koppe zur Verfügung stellt. Diese »Proben« sind Abdrücke einer Stahlplatte, auf welcher mit dem Pantographen eine in einem Rechteck von 110,5^{mm} Länge und 34,5^{mm} Breite befindliche Lateinschrift, in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{12}$ der natürlichen Grösse radirt und dann geätzt wurde. Es wären dies eigentlich Proben der leichten Führung des Instruments, in welcher Beziehung Goldschmid's Pantographen in der That unübertroffen sind.

Bedenkt man aber, dass Goldschmid das Original (von welchem gleichfalls Abdrücke zur Verfügung stehen) in eine Stahlplatte eingätzt hatte und der Fahrstift in der vertieften Schrift herumgeführt wurde (es dürfte mir dies wohl genügend bekannt sein, da ich selbst die Reduction auszuführen hatte), so sind diese Abdrücke nur ein Beweis, dass Fahr- und Zeichenstift in ihren Hülsen gut gepasst haben. Ott & Coradi prüfen ihre Pantographen folgendermassen in Bezug auf ihre Genauigkeit: es werden gleichzeitig mit Fahr- und Zeichenstift (um die Einstellungsfehler zu eliminiren) 4 scharfe Punkte so angegeben, dass sie annähernd in je einem Rechteck liegen, welches so gross ist, als es das Instrument noch bequem zu umfahren gestattet (z. B. 40^{cm} und 60^{cm}); die gleichliegenden Seiten der beiden Rechtecke und ihre Diagonalen werden verglichen und dürfen nur Fehler von $\frac{1}{5000}$ bis $\frac{1}{3000}$ der Länge vorkommen.

Die Idee, den Pantographen mittelst gespannter Metalldrähte an einem Gestelle freischwebend zu erhalten, stammt von einem Lithographen, dessen Name mir nicht bekannt ist, welcher diese Idee dem Mechaniker J. Goldschmid mittheilte, und an einem ältern Instrumente in primitiver Weise veranschaulichte. Goldschmid construirte das Gestelle in der Form, wie wir sie noch heute bei unsern Pantographen anwenden, welche wir bei den Lesern dieser Zeitschrift als bekannt voraussetzen dürfen. —

Für das Parallelogramm wählte Goldschmid das ältere System nach nebenstehender Skizze (siehe Fig. I.), in welcher

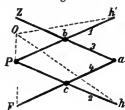


Fig. I.

O den Aufhängepunkt, P den in der Verticalen von O liegenden Drehpunkt (Pol) des Instruments, zugleich Scharnier der Stäbe 1 und 2, a Scharnier der Stäbe 3 und 4, b und c Scharniere an je zwei verschiebbaren Hülisen befindlich, h und h' Aufhängungsösen F und Z Fahr- und Zeichenstift bedeuten.

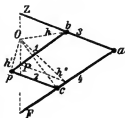
Die Wahl dieses Parallelogramms schien insofern eine glückliche, als bei Stellung 1:1 das Instrument vollkommen frei schwebt, und bei Reductionen nur das Stück c F des Stabes 4 mit geringer Last auf dem Tisch ruht. Wie sich aber bei der Justirung der Instrumente herausstellte, war die Aufhängung bei diesem System eine Quelle von Fehlern, welche sich durch Verschieben der Scharniere b und c nicht beheben liessen. Die Stellung der 4 Indexe für die verschiedenen Verhältnisse wurde empirisch bestimmt. Zu dieser Arbeit sowie zur Justirung überhaupt habe ich per Instrument mindestens 1 Monat Zeit gebraucht, ohne dass die erzielten Resultate in Bezug auf Genauigkeit irgendwie befriedigend waren. — Wenn sich Goldschmid bei seiner bekannten Gewissenhaftigkeit trotzdem damit zufrieden gab, that er dies nur, weil er sich überzeugt hatte, dass mit diesem System eine grössere Genauigkeit nicht erreichbar war.

Golschmid machte nun, unter meiner Beihülfe, mit dem auf dem topographischen Bureau in Zürich befindlichen, auf

Rollen gehenden Instrumente von Ertel & Sohn Versuche über Genauigkeit, welche zu Ungunsten seines Pantographen ausfielen. In Folge dessen beschloss Goldschmid den Ertel'schen Pantographen zum Aufhängen einzurichten, und beauftragte mich, die betreffende Werkzeichnung anzufertigen, welche ich auch selbstständig in meinen Musestunden ausführte.

Fig. II. stellt das Parallelogramm des Ertel'schen Pantographen dar, und haben die Buchstaben wieder dieselbe Bedeutung wie in Fig. I., nur dass hier blos P und Z verschiebbar sind, und das Scharnier der Stäbe 1 und 2 = p nicht mit P zusammenfällt.

Fig. II.



Das Instrument wird hier mittelst drei Drähten (nach der Lage der punktirten Linien) aufgehängt, zwei derselben ändern für jedes Verhältniss ihre Länge. Statt des Kranichs wird im Gestelle eine Stahlstange verfestigt, welche zugleich Drehaxe (Pol) des Instruments ist, und an deren oberen Ende sich die Ringe zur Aufnahme der Drähte befinden. Die Resultate dieser abgeänderten Construction waren in Bezug auf die zum Justiren nöthige Zeit etwas günstiger, da nur zwei Indexe einzustellen sind, in Bezug auf die Genauigkeit immer noch unbefriedigend gegenüber dem auf Rollen gehenden Instrumente.

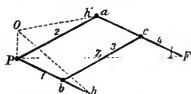
Der Grund dieses Uebelstandes liegt bei beiden Constructionen, wie ich heute mit Bestimmtheit sagen kann, darin, dass die Axen (Scharniere) des Instruments durch die Aufhängung keine unveränderliche Höhenlage erhielten, besonders Scharnier a und dass, besonders bei der ursprünglichen Construction (Fig. I.) die Stäbe bei jedem Verhältniss und bei jeder Stellung des Instruments durch Verschiebung der Last eine andere Biegung erhalten, somit Fahr- und Zeichenstift nicht in jeder Lage vertical stehen. Diese Misserfolge entmuthigten Goldschmid, die Idee der freihängenden Pantographen weiter zu verfolgen und veranlassten ihn, die Anfertigung dieser Instrumente zuletzt ganz aufzugeben. —

Ich habe es daher für meine Pflicht gehalten, nachdem

ich verschiedene Erfahrungen gesammelt, im Jahre 1874 den wenig in die Oeffentlichkeit gedungenen Gedanken eines freihängenden Pantographen wieder aufzunehmen, und habe denselben, wie der Erfolg beweist, auch glücklich durchgeführt. Dass Ott & Coradi das Recht haben, ihren Pantographen als einen »neu construirten« auszugeben, werde ich bemüht sein, in Nachstehendem zu zeigen.

Bei der Construction unseres Pantographen haben wir danach getrachtet, die Aufhängung so auszubringen, dass sämtliche Theile des Instruments vollkommen stabil und unveränderlich in ihrer Höhenlage unterstützt sind und die Stäbe des Instruments keine schädliche Biegung erleiden. Diesen Zweck zu erreichen, musste der Pol an das Ende ausserhalb Fahr- und Zeichenstift gelegt werden, und eignet sich bei dieser Anordnung nur das Parallelogramm des Mailänder

Fig. III.



Pantographen zur Aufhängung (siehe Fig. III), in welcher die Buchstaben wieder die Bedeutung haben wie in Fig. I. Es ist klar, dass das Instrument bei dieser Einrichtung mit einem Theil

seines Gewichts ($\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$) bei F auf dem Tisch ruht. Es sind somit die Scharniere a und b durch die beiden Drähte vollkommen unterstützt, während Scharnier c durch den Stützpunkt bei F seine bestimmte Lage erhält, letzterer kann, um die Unebenheiten des Tisches auszugleichen, höher und tiefer gestellt werden, damit Stab 3 und 4 immer horizontal bleiben. Durch diesen Stützpunkt wird dem Instrument die nöthige Stabilität und normale Lage sowie die zur sicheren Führung erspriessliche, gleichmässige Reibung verliehen.

Hierin liegt eben ein grosser Unterschied zwischen unsern Pantographen und jenen von Goldschmid, welche wie Herr Dr. Koppe schreibt, nicht auf ihre Unterlage drücken und dadurch eben der nothwendigen Stabilität entbehren.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass bei unsern Pantographen der Nullpunkt der Theilung genau in die Axen

P a und b fällt, und der Abstand derselben von einander P bis $a = a$ bis $f = b$ bis c genau 600, 720 oder 840^{mm} beträgt, wodurch nicht angegebene Verhältnisse mit der Theilung ohne weitere Prüfung genau eingestellt werden können, während bei Goldschmid's Pantograph der Nullpunkt der Theilung auf der ungünstigsten Stellung des Instruments bei 1:1 empirisch bestimmt wird und die Theilung somit nur *annähernd* einen Anhaltspunkt zur Einstellung nicht bezeichneter Verhältnisse bietet, da auch die ganze Länge der Stäbe keine genau bestimmte gerade Zahl ist. Die Theilung sowie die Bezeichnung der einzelnen Verhältnisse wird bei unsern Instrumenten auf rationelle Weise im Voraus angebracht, derart, dass Theilung und Verhältnissstriche überall mit einander stimmen.

Dass unsere Pantographen für's Vergrössern dieselbe Genauigkeit wie für's Verkleinern besitzen (wenn von den Einstellungsfehlern abgesehen wird), geht schon aus dem oben angedeuteten Verfahren bei der Prüfung der Instrumente hervor, da ein und dieselbe Stellung zugleich zum Verkleinern und zum Vergrössern benützt wird, z. B. $1:2 = 2:1$. Die Pantographen Fig. I. und II. sind zum Vergrössern nicht geeignet. Hingegen besitzen dieselben einen Vorzug gegenüber Fig. III., dass sie nämlich auch für die Verhältnisse 1:1 bis 4:5 benützt werden können; es sind aber, wie schon oben gesagt, die Resultate gerade bei diesen Verhältnissen am ungenauesten.

Auf speciellen Wunsch werden übrigens unsere Pantographen auch für diese Verhältnisse eingerichtet, und zwar derart, dass Pol und Zeichenstift vertauscht werden, der Aufhängepunkt also über Z zu stehen kommt (siehe Fig. IV.).

Sollen aber für diesen Fall mit dem Instrument ganz genaue Resultate erzielt werden, so müssen je nach der Stellung des Instruments, entweder Z oder a oder beide zugleich Stütz-

punkte (Rollen) auf dem Tisch erhalten und letztere ganz eben sein und parallel zur Umdrehungsebene des Instruments

Fig. IV.



gestellt werden; diese beiden Bedingungen sind aber so schwierig zu erfüllen, dass es vorzuziehen ist, das Instrument in diesem Falle ganz auf Rollen gehen zu lassen.

Es dürfte nicht uninteressant sein, die Formeln zur Aufsuchung nicht bezeichneter Verhältnisse für die in Fig. I. — IV. skizzirten Pantographen zu vergleichen; es sei x die gesuchte Stellung der Nonien für ein Verhältniss $\frac{m}{n}$, l die Länge der Stäbe 3 und 4, so ist

$$\text{für Fig. I. } x = \frac{l}{2} - \frac{l}{m+n} \cdot m$$

$$\text{für Fig. II. } \begin{cases} x = \frac{l}{2} - \frac{l}{m+n} \cdot m & \text{für Stellung von } P \\ x' = \frac{l}{2} - \frac{l}{2} \cdot \frac{m}{n} & \text{für Stellung von } Z \end{cases}$$

$$\text{für Fig. III. } x = l \cdot \frac{m}{n}$$

$$\text{für Fig. IV. } x = \frac{l}{m+n} \cdot m.$$

Es sei hier noch Einiges gesagt, über den Gebrauch unserer Pantographen Nr. I. bis III. zur correcten Reduction eingegangener Pläne. Es handelt sich nur darum, das Verhältniss zu ermitteln, in welchem die correcte Reduction zum eingeschrumpften Plane steht, um dann sofort nach obiger Formel (III.) die Stellung x der Nonien oder Kanten der drei verschiebbaren Hülsen zu finden:

I. Beispiel: Es soll aus dem Maassstab 1:2500 in den Maassstab 1:5000 gearbeitet also $\frac{1}{2}$ verkleinert werden. Die Einschrumpfung des Papiers betrage $\frac{1}{100}$, es soll also eine Länge von 99^{mm} des Maassstabs 1:2500 im Maassstab 1:5000 = 50^{mm} sein; es stellt sich das Verhältniss $\frac{50}{99}$ heraus und $x = \frac{50}{99} \cdot 600 = 303,03$, d. h. die Nonien müssen auf den Theilstrich 303 gestellt werden.

II. Beispiel: Es soll aus dem Maassstab 1:5000 in den Maassstab 1:2500 gearbeitet, also zweimal vergrössert werden. Die Einschrumpfung betrage wieder $\frac{1}{100}$; es sollen also 99^{mm} des eingeschrumpften Planes = 200^{mm} im Maassstab 1:2500 werden; das Verhältniss ist $\frac{99}{200}$ und $x = \frac{99}{200} \cdot 600 = 297$, d. h. die Nonien müssen auf den Theilstrich 297 gestellt werden.

Kempten, am 10. Mai 1877.

G. Coradi, Mechaniker.

Zur Geometerfrage.

Der unter diesem Titel im vorigen Hefte veröffentlichte Aufsatz des Herrn Collegen Mertins schliesst mit der beherzigenswerthen Aufforderung an die Zweigvereine, die zur Lösung der Geometerfrage unabweislich nothwendige Denkschrift, deren Inhalt er kurz vorher näher präcisirt hat, jeder einzelne Verein für sich zu liefern.

Der Brandenburgische Geometerverein sieht sich in der glücklichen Lage, diese Aufforderung gewissermassen und theilweise bereits anticipirt zu haben. Zum Beweise dessen beehrt sich der Unterzeichnete den Herren Vereinsgenossen den folgenden Briefwechsel zur Kenntniss zu bringen:

1. Schreiben des zeitigen Vorsitzenden des Brandenburgischen Geometervereins an Se. Excellenz den Herrn Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten.

Berlin, den 27. Februar 1877.

Euer Excellenz

haben, seitdem Hochdenselben das Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten unterstellt ist, bereits so

vielfache Beweise von Interesse für den Geometerstand gegeben, dass Unterzeichneter es wagt, Euer Excellenz eine ganz gehorsamste Bitte ehrerbietigst vorzutragen.

Wie Euer Excellenz wohl nicht unbekannt ist, existirt seit einigen Jahren ein Deutscher Geometerverein, der es sich zur Aufgabe gestellt hat, in ernster Weise die Interessen des allerdings vernachlässigten Standes zu wahren und zu heben. Namentlich bemüht sich das Organ des Vereins, die »Zeitschrift für Vermessungswesen«, den Geometern nicht bloß von den Fortschritten ihrer Wissenschaft fortlaufende Kenntniss zu geben, sondern auch nach Kräften über die thatsächlichen Verhältnisse der praktischen Geodäsie so eingehend wie möglich zu referiren.

Leider ist das Letztere bei der mangelhaften Einheit der Organisation des Vermessungswesens sehr erschwert, namentlich in Bezug auf statistisches Material, welches doch für jede wissenschaftliche Entwicklung geradezu unentbehrlich ist.

Euer Excellenz wage ich es nun in meiner Eigenschaft als zeitiger Vorsitzender des Brandenburgischen Geometervereins, der ein Zweigverein des Deutschen Geometervereins ist, die ehrerbietige Bitte vorzutragen, im Interesse der geodätischen Wissenschaft hochgeneigtest eine Zusammenstellung anfertigen lassen und dem Vereine zugänglich machen zu wollen, aus welcher hervorgeht:

1. Wann haben in Preussen die Separationen begonnen? Wie hat sich in administrativer und technischer Beziehung die Entwicklung der betreffenden Staatsbehörde vollzogen? (Historischer kurzer Ueberblick.)

2. Wie viel Feldmarken pp. sind bereits separirt etc.? (Nach Grösse und Jahren geordnet.) Wie viel bleiben noch? Welche General- und Specialcommissionen bestehen noch? Welche Organisation haben sie?

3. Wie viel Feldmesser sind bei den Separationsbehörden augenblicklich beschäftigt? Als Beilage wäre eine ausführliche Zusammenstellung der bisher erlassenen und noch geltenden generellen Bestimmungen in Bezug auf die Stellung der Feldmesser den Behörden gegenüber sehr erwünscht.

4. Eine namentliche Liste der bei den Separationsbehörden angestellten und beschäftigten Feldmesser. (Die Angabe der pensionsberechtigten wäre erwünscht.)*)

Euer Excellenz wollen überzeugt sein, dass die Gewährung dieser Bitte ein für die Entwicklung des Vermessungswesens unschätzbares Material liefern würde, welches in den Händen des Deutschen Geometervereins nur diejenige Verwendung finden würde, welche das ernste Streben erfordert, die praktische Geodäsie auf die Höhe zu erheben, welche den heutigen Anforderungen der Wissenschaft und der Technik entspricht.

Der Unterzeichnete wenigstens giebt sich der Ueberzeugung hin, dass das besonnene aber bestimmte Vorgehen des Vereins nicht unwürdig ist, von den königlichen Staatsbehörden in diesem der Allgemeinheit nützenden Streben unterstützt zu werden.

In diesem Sinne möge Euer Excellenz auch die Kühnheit verzeihen, mit der sich der Unterzeichnete direkt an die maassgebende Stelle wendet. Derselbe würde es als eine hohe Gnade betrachten, wenn Euer Excellenz ihn der Ehre würdigten, in einer ihm hochgeneigtest bewilligten Audienz die noch nöthig erscheinenden Erklärungen zu geben.

Einem günstigen Bescheid sieht ehrerbietigst entgegen
Euer Excellenz

u. s. w.

Buttmann,

Feldmesser und zeitiger Vorsitzender des
Brandenburgischen Geometervereins.

2. Antwort des Herrn Ministers.

Berlin, den 19. März 1877.

Auf die Vorstellung vom 27. v. M. erwidere ich Euer Wohlgeboren, dass ich es ablehnen muss, die im Interesse der geodätischen Wissenschaft von Ihnen gewünschte, in Ihrer

*) Die Fragestellungen sind nicht ganz wörtlich wiederzugeben, da das eigentliche Brouillon des Briefes leider abhanden gekommen ist.

Eingabe näher bezeichnete Zusammenstellung in meinem Ministerium fertigen zu lassen. Die erschöpfende Beantwortung der gestellten Fragen würde sehr erhebliche Arbeiten verursachen, zu deren Ausführung es mir an verfügbaren Kräften gebricht.

Dagegen bin ich nicht abgeneigt, zur Förderung der in Aussicht genommenen Zusammenstellung meine Mitwirkung in anderer Art eintreten zu lassen, indem ich nicht verkenne, dass eine solche Zusammenstellung, falls in derselben die aufgeworfenen Fragen richtig und vollständig beantwortet werden, in mehrfacher Hinsicht von Nutzen sein kann.

Das Material zur Bearbeitung der Zusammenstellung in den angegebenen Grenzen findet sich zum grössten Theile in verschiedenen Werken über die Preussische Landeskultur-Gesetzgebung bereits vor. Ich verweise in dieser Beziehung u. a. auf Lette und von Roenne, die Landeskulturgesetzgebung des preussischen Staates; J. Koch, die Agrargesetze des preussischen Staates; J. Greiff, die Preussischen Gesetze über Landeskultur; Dönniges, die Landesgesetzgebung Preussens; ferner auf die vom Königlichen Revisionscollegium für Landeskultursachen herausgegebene Zeitschrift für die Preussische Landeskulturgesetzgebung und das Ministerialblatt für die innere Verwaltung.

Unter diesen Umständen könnte die Anfertigung der beabsichtigten Zusammenstellung auf Grund der vorbezeichneten und sonst vorhandener Sammelwerke auch als Privatarbeit ausgeführt werden und sofern sich hierzu aus dem Kreise der Vermessungsbeamten oder auf Anregung desselben eine geeignete Persönlichkeit bereit fände, würde ich zur Förderung der Arbeit dem Verfasser derselben aus den mir zur Disposition stehenden Fonds eine mässige Geldunterstützung für den Fall bewilligen, dass die gelieferte Arbeit für eine zweckentsprechende Lösung der gestellten Aufgabe erachtet werden kann.

Ausserdem würden diejenigen Unterlagen der zu fertigenden Zusammenstellung, welche in den vorbezeichneten Werken nicht zu finden und in den Acten des Ministeriums oder der Auseinandersetzungsbehörden enthalten sind, dem Verfasser

thunlichst zugänglich gemacht oder — soweit dies ohne unverhältnissmässigen Zeit- und Kostenanwand geschehen kann — durch meine Vermittelung geliefert werden.

Der Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten.
gez. *Friedenthal*.

An
den Feldmesser und zeitigen Vor-
sitzenden des Brandenburgischen
Geometervereins

Herrn Buttmann, Wohlgeboren
hier.

Aus dem Inhalte dieser beiden Schreiben geht wohl zur Genüge hervor, was den Unterzeichneten zur Abfassung des Gesuches an den den Bestrebungen der Geometer zur Zeit geneigtesten Minister veranlasst hat.

Die von allen mit der genaueren Untersuchung der schwebenden Geometerfrage beschäftigten Collegen einstimmig für nöthig erachtete Denkschrift muss, wenn sie ihren Zweck erreichen soll, ein erschöpfendes Material den Regierungen vorlegen. Dieses Material ist aber leider, wenigstens in Preussen, noch nirgends gesammelt, wie schon aus der Antwort des Ministers hervorgeht. Die Ansicht des Brandenburgischen Geometervereins ist nun die, dass die Sammlung dieses sehr zerstreuten Materials das dringendste Erforderniss ist, um die uns Alle beschäftigende Angelegenheit energisch anzufassen. Der Verein ist nämlich der Ansicht, was College Mertins auf Seite 257 v. B. als Grund für die Unausführbarkeit des besprochenen Reorganisationsplans darstellt, dass *die Regierung eben geneigt gemacht werden müsse, mit den bestehenden Einrichtungen radical zu brechen*. Dazu gehört unsererseits aber ebenfalls ein radicales Vorgehen, d. h. in gutem Sinne, oder mit andern Worten: unsere Aufgabe ist es, der Regierung an der Hand von sorgfältig gesammeltem statistischem Materiale zu zeigen, was bisher unter dem Einfluss eines von uns für nicht richtig gehaltenen Systems geleistet ist und alsdann auf Grund der ermittelten Thatsachen den Beweis zu führen, dass mehr hätte erreicht werden können und zwar dadurch (dass

es uns gelingen möge, hoffen wir), dass dem Geometer im Haushalte des Staates eine solche Stellung angewiesen werde, welche eine volle und gesegnete Ausnutzung seiner Leistungsfähigkeit gestatte und zu welcher er die erforderliche Ausbildung durch Fürsorge des Staates erhalte.

Daraus geht hervor, dass der Brandenburgische Geometerverein mit diesem Schritte seines Vorsitzenden, welchen er gebilligt hat, sich eine ernste Aufgabe gestellt hat, deren Lösung vielleicht die angestrengte Arbeit von Jahren erfordert, vor der er aber nicht zurückgeschreckt ist, weil er der Ansicht ist, dass für die Ausführung derselben sich auch die übrigen preussischen Geometervereine thatsächlich interessieren werden.

Zunächst hat der Vorstand des Brandenburgischen Vereins den Schritt seines Vorsitzenden ausdrücklich gebilligt und in einer Sitzung den Entwurf einer Antwort an den Herrn Minister vereinbart. Dieses Antwortschreiben ist auch bereits am 28. April an denselben abgegangen und zwar des Inhalts, dass zunächst dem Herrn Minister der wärmste Dank für das huldvolle Rescript ausgedrückt worden ist. Der Verein fühle sich hoch geehrt durch das Vertrauen Seiner Excellenz und werde sich bemühen, die in ihrer Wichtigkeit und Schwierigkeit wohl erkannte Frage nach Kräften zu lösen und dadurch sich das Vertrauen des Herrn Ministers zu erhalten. Mit den Vorarbeiten seien zunächst der Unterzeichnete und Colleague Lindemann beauftragt, und bäte der Vorstand, dass Seine Excellenz für diese Herren die nöthigen Vollmachten zur Benutzung der Ministerialbibliothek u. s. w. möchte ausfertigen lassen.

In Verfolg dieses Schrittes erlaubt sich nun der Unterzeichnete hiermit die ergebenste Bitte an die preussischen Vereinsgenossen, namentlich aber an die Vorstände der preussischen Geometervereine und die Oekonomiegeometer der Provinz Hannover*), Hessen u. s. w. zu richten, nach Kräften

*) Wir hören, dass diese Herren alljährlich in Hannover zusammenkommen. Wäre dort die Bildung eines Zweigvereins nicht sehr nahelegend?

die in die Hand genommene Arbeit unterstützen zu wollen. Es handelt sich zunächst, um es kurz zu sagen, um eine Geschichte und Statistik des preussischen Vermessungswesens im Dienste der Auseinandersetzungsbehörden (Separationen, Verkoppelungen, Consolidationen). Die Schwierigkeit der Aufgabe erfordert das Zusammenwirken von vielen Kräften, die sich ihrer Lösung mit Liebe widmen. Der Unterzeichnete zweifelt nicht, dass das unverkennbare Wohlwollen, welches uns Herr Minister Dr. Friedenthal entgegenbringt, nicht blos im Allgemeinen in den Kreisen der Fachgenossen das Gefühl einer hohen Genugthuung hervorrufen, und die pessimistischen Anschauungen mehr zurückdrängen wird, sondern auch, dass recht Viele sich durch Beiträge aus ihrer praktischen Erfahrung oder auf sonstige Weise an diesem Werke betheiligen werden.

Dieselben werden hiermit höflichst ersucht, sich mit dem Unterzeichneten dieserhalb in Verbindung setzen zu wollen.

Buttmann.

Berlin S. O. Melchiorstr. 8.

Ueber die Ausbildung des Vermessungstechnikers.

In Bezug auf die Vorbildung des künftigen Vermessungstechnikers dürfte wohl als oberster Grundsatz derjenige hinzuzustellen sein, dass dem jungen Maune jede Gelegenheit zu bieten ist, damit er seine Kenntnisse und seinen Gesichtskreis so viel als möglich erweitert und auch andere Fächer hören kann, welche nicht gerade für das sogenannte Brodstudium vorgeschrieben sind. Diess macht sich aber um so mehr nöthig, da die Berufsthätigkeit des Vermessungstechnikers eine ganz andere als früher geworden ist, denn derselbe hat sich jetzt nicht nur mit der Aufnahme und Chartirung von Grundstücken, Theilung derselben u. s. w., sondern auch ziemlich viel mit Culturtechnik zu befassen, er ist, wie der Abgeordnete Sombart im preussischen Abgeordnetenhouse ganz richtig

gesagt hat, wirklich der Pionir für die Landwirthschaft. Dass daher die Anforderungen, welche an die Ausübung des Feldmesserberufs gestellt werden, bedeutend grösser sein müssen als früher, ist selbstverständlich, dass aber auch desshalb die Stellung der Feldmesser und die Bezahlung ihrer Dienstleistungen eine viel bessere werden muss, unmittelbare Folge. In Preussen ist bisher für das Vermessungswesen nur sehr wenig geschehen, theilweise sogar, namentlich durch Herabsetzung der früher höher gestellt gewesenen Anforderungen für die Ausbildung der Feldmesser, dasselbe geschädigt worden und es ist wirklich auffallend, dass sowohl in nördlich und südlich von Preussen gelegenen Staaten bedeutend grössere Anforderungen an die Vermessungstechniker gestellt werden als in Preussen.

In Württemberg bestehen eigene Geometerschulen *), in welchen die jungen Leute für den Feldmesserberuf herangebildet werden. Solche isolirte Fachschulen aber sind selbst bei wirklich guten Leistungen für die allgemeine Bildung nicht ausreichend, denn auf allen Fachschulen ist gewöhnlich der vorgetragene Stoff mangelhaft, die einzelnen Lehrfächer sind für den geometrischen Unterricht zugestutzt und entbehren der erforderlichen Allgemeinheit, dem freien Studium steht hier ein in engen Rahmen begrenzter wissenschaftlicher Vortrag entgegen und Disciplinen, welche dem Messungsbeamten als Verwaltungsbeamten zu wissen dringend nöthig sind, werden gar nicht gelehrt.

Die Wissenschaft darf sich nie einem speciellen Fache unterordnen, denn sie kann nur als Ganzes das Vollkommenste leisten.

Es steht daher ausser allem Zweifel, dass die geeignetsten Bildungsstätten für den Vermessungstechniker nur diejenigen polytechnischen Schulen sein können, welche Lehrstühle über Geodäsie und Culturtechnik haben.

Auf diesen Hochschulen weht uns ein freier Geist an und wir gelangen dort erst zu dem vollen Bewusstsein geistigen

*) Die Württemb. Geometerschule ist mit der „Baugewerkschule“ verbunden. J.

Studiums. Gerade diess ist aber der Schwerpunkt des Unterschieds zwischen der isolirten Fachschule und der polytechnischen Hochschule.

Es ist aber eine allgemein wissenschaftliche Bildung um so mehr nöthig, wenn man bedenkt, in wie vielen Fällen bei Grenzstreitigkeiten u. s. w. das technische Gutachten des Vermessungsbeamten zur Entscheidung der kostspieligsten Prozesse oft allein maassgebend ist.

Da die Wissenschaft immer mehr und mehr fortschreitet, die Instrumente auch mehr und mehr verbessert werden, so hat der Feldmesser seine freie Zeit zum fortgesetzten Studium in seinem Fache und der allgemeinen Literatur zu benützen, um seine erworbenen Kenntnisse zum Besten der Landwirthschaft und zum Vortheil des Staates verwerthen zu können.

Um aber die Liebe und Lust zur Fortbildung nicht zu verlieren, ist eine intensiv wissenschaftliche Vorbildung nöthig, welche nur auf einer polytechnischen Hochschule erreicht werden kann.

Es ist daher zu wünschen, dass bei der Errichtung einer polytechnischen Hochschule in Berlin geeignete Rücksicht auf das Vermessungswesen und die dafür nothwendigen Fächer sowie die erforderlichen Lehrstühle genommen wird.

Coburg, im März 1877.

G. Kerschbaum.

Ueber den mittleren Fehler der Winkelmessung.

1. Wenn die in einem Dreiecksnetze beobachteten Winkel zuerst stationsweise, dann aber nach den Bedingungen des Dreiecksnetzes ausgeglichen werden, so setzt sich die Totalsumme der übrig gebliebenen Fehlerquadrate (siehe Rechnungsvorschriften der Königl. Preuss. Landestriangulation pag. 1) aus 2 Theilen zusammen:

1. Aus der Summe derjenigen Fehlerquadrate, welche sich ergeben, wenn die Beobachtungen auf jeder Station als

unabhängig von jenen auf den übrigen Stationen angesehen werden;

2. Aus demjenigen Theile, um welchen diese Summe durch die Verbindung der Stationen unter sich zu einem zusammenhängenden Dreiecksnetze vergrößert wird.

Zu der unter 1. genannten Summe liefert jede Station einen Beitrag; bezeichnen wir denselben für eine Station mit (VV) , den einer zweiten mit $(V'V')$ u. s. f. und den unter 2. erwähnten Zusatz mit $(\mathfrak{B}\mathfrak{B})$, so ist, die Totalsumme der Fehlerquadrate $= S$ gesetzt:

$$S = (VV) + (V'V') + (V''V'') + \dots + (\mathfrak{B}\mathfrak{B})$$

Ist auf den verschiedenen Stationen mit verschiedenen Instrumenten beobachtet worden, so ist für jedes (V^*V^*) in obiger Summe $p_*(V^*V^*)$ zu setzen, wo p_* das Gewicht einer einmaligen Beobachtung einer Richtung mit dem auf der betreffenden Station benutzten Theodoliten in Bezug auf die angenommene Einheit bezeichnet.

Der obige Ausdruck für S wird so verallgemeinert:

$$S = p(VV) + p_*(V'V') + p_{**}(V''V'') + \dots + (\mathfrak{B}\mathfrak{B})$$

wofür wir in kürzerer Bezeichnung setzen wollen

$$S = [p(VV)] + (\mathfrak{B}\mathfrak{B})$$

Für $(\mathfrak{B}\mathfrak{B})$ haben wir nach den angeführten Rechnungsvorschriften die Formen:

nach Formel XIX: $(\mathfrak{B}\mathfrak{B}) = \mathfrak{A}.I + \mathfrak{B}.II + \mathfrak{C}.III + \dots$

nach Formel XX: $(\mathfrak{B}\mathfrak{B}) = \frac{(\mathfrak{A})^2}{(I.I)} + \frac{(\mathfrak{B}.1)^2}{(II.II.1)} + \frac{(\mathfrak{C}.2)^2}{(III.III.2)} + \dots$

oder endlich

nach Formel XVIII:

$$\begin{aligned} (\mathfrak{B}\mathfrak{B}) &= + (1) [+ (aa)(1) - (ab)(2) - (ac)(3) - \dots] \\ &\quad + (2) [- (ab)(1) + (bb).(2) - (bc)(3) - \dots] \\ &\quad + (3) [- (ac)(1) - (bc)(2) + (cc)(3) - \dots] \\ &\quad + \text{etc.} \\ &= (1)[1] + (2)[2] + (3)[3] + \dots \end{aligned}$$

Das Quadrat des mittleren Fehlers einer einmaligen Beobachtung einer Richtung wird dann aus der allgemeinen

Formel $\frac{(vv)}{m-n}$

$$\mu\mu = \frac{[p \cdot (VV)] + (\mathfrak{B}\mathfrak{B})}{Z}$$

wo der Zahlenwerth von Z sich wie folgt zusammensetzt:

Man hat

1. Als Anzahl m der beobachteten Grössen die Zahl aller Einstellungen auf allen Stationen, oder aller in den Rechnungsvorschriften pag. 2 mit m bezeichneten Grössen; wir nennen sie (m) .

2. Als Anzahl n der von einander unabhängigen Unbekannten die Zahl der mit A, B, C bezeichneten Richtungen auf allen Stationen, sie sei (A, B, C)

plus der Anzahl der mit x bezeichneten Grössen, d. h. der Anzahl der Gyri auf allen Stationen; sie sei (x)

weniger der Anzahl der Bedingungsgleichungen des Systems, durch welche man im Stande gewesen wäre, eine gleiche Anzahl der mit A, B, C bezeichneten Richtungen zu eliminiren; sie sei $(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C})$.

Es ist somit das Quadrat des mittleren Fehlers einer einmaligen Beobachtung einer Richtung

$$\mu\mu = \frac{[p(VV)] + (\mathfrak{B}\mathfrak{B})}{(m) - (A, B, C) - (x) + (\mathfrak{A} \mathfrak{B} \mathfrak{C})}$$

Nach dieser Formel XXII der Rechnungsvorschriften sind alle mittleren Fehler der Landestriangulation berechnet worden (siehe z. B. Hauptdreiecke Band I., pag. 99, 168, 259, 365, 412) und sie ist dieselbe, welche nur in andern Bezeichnungen:

Andrae, dänische Gradmessung, Theil I., pag. 207, Formel (65),

Hansen, Methode der kleinsten Quadrate, pag. 798,

Helmert, die Ausgleichungsrechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate, pag. 208 Formel 18,

geben.

$$2. \text{ die Formel } \mu\mu = \frac{[p(VV)] + (\mathfrak{B}\mathfrak{B})}{(m) - (ABC) - (x) + (\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C})}$$

stellt den *Gesammtfehler* einer Beobachtung einer Richtung vom Gewicht 1 dar; will man aber den mittleren Fehler kennen, der dieser Richtung *ohne Netzausgleichung* entspricht, so hat man

$$\mu_1\mu_1 = \frac{[p(VV)]}{(m) - (ABC) - (x)}$$

und will man jenen finden, welchen andererseits *die Netzausgleichung allein* vermuthen lässt, wenn dieselbe von den Resultaten der Stationsausgleichungen als etwas Gegebenem ausgeht, so hat man:

$$\mu_2\mu_2 = \frac{(\mathfrak{B}\mathfrak{B})}{(\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C})}$$

Diesen letztern Fehler allein giebt Gauss in dem Supplementum Theoriae combinationis observationum und zwar in der Bezeichnung

$$\mu_2\mu_2 = \frac{S}{\sigma} = \frac{((1))^2 + ((2))^2 + ((3))^2 + \dots}{(\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C})}$$

wenn wir unter $((1)), ((2)) \dots$ Richtungs correctionen und unter $(\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C})$ wie bisher die Anzahl der Bedingungs gleichungen des Netzes verstehen.

Es ist leicht zu zeigen, dass auch diese Form sich aus der oben gegebenen allgemeinen ergibt, wenn man nur diejenigen Voraussetzungen macht, die dem von Gauss behandelten speciellen Falle entsprechen; es ist derselbe gleichbedeutend mit jenem, welcher die im II. Bande der Hauptdreiecke der Preuss. Landestriangulation pag. 203 besprochene einfache Form der Stationsausgleichung ermöglicht und welcher z. B. auch dann eintritt, wenn auf den Stationen *stets alle Richtungen* in einem Gyrus beobachtet sind; dann ist es vortheilhafter, statt die wahrscheinlichsten Richtungen:

0 , A , B , C . . . zu nehmen
 sie gleich A , B , C , D zu setzen
 und die Correctionen der
 Winkel: (1) (2) (3)
 durch Richtungs correc-
 tionen: ((1)) , ((2)) , ((3)) , ((4))
 zu ersetzen.

Die aus der Bedingung des Minimum z. B. für 4 Richtungen der Station folgenden 4 Endgleichungen sind dann aber nicht von einander unabhängig, es muss vielmehr eine beliebige Bedingungs- gleichung hinzugenommen werden, für die man am einfachsten setzt:

$$o = A + B + C + D$$

dann werden die Gleichungen zur Auffindung der wahrscheinlichsten Richtungen der Station, unter n_1 , n_2 , n_3 , n_4 gewisse Constanten , und bei durchweg vollständigen Sätzen unter P die Anzahl der Einstellungen jedes Objects*) verstanden , von denen jede das Gewicht 1 hat:

$$\begin{aligned} n_1 &= P \cdot A \\ n_2 &= P \cdot B \\ n_3 &= P \cdot C \\ n_4 &= P \cdot D \end{aligned} \quad \text{(Gleich. III. der Rechnungsvorschriften)}$$

Die Gleichungen XV. aber werden:

$$\begin{aligned} ((1)) &= \frac{1}{P} [1] \\ ((2)) &= \frac{1}{P} \cdot [2] \end{aligned}$$

*) Ist die einfache Form der Stationsgleichungen nicht durch Beobachtung durchweg voller Sätze, sondern durch irgend eine andere symmetrische Combination der einzelnen Objecte erreicht worden, so bedeutet P diejenige Anzahl der Einstellungen eines Objects, welche bei vollständigen Sätzen zu nehmen sein würden, um dasselbe, wie im tatsächlichen Falle zu erreichen.

$$((3)) = \frac{1}{P} \cdot [3]$$

$$((4)) = \frac{1}{P} \cdot [4]$$

u. s. f. für jede Station

Ferner findet man:

$$\begin{aligned} (\mathfrak{B}\mathfrak{B}) &= ((1))[1] + ((2))[2] + \dots \\ &= P \cdot ((1))^2 + P((2))^2 + P((3))^2 + \dots \end{aligned}$$

Wird ausserdem angenommen, dass auf allen Stationen dasselbe Gewicht P stattfindet, dass P etwa für sämtliche Stationen $= 1$, so kommt wie bei Gauss in seinem speciellen Falle:

$$(\mathfrak{B}\mathfrak{B}) = ((1))^2 + ((2))^2 + ((3))^2 + \dots$$

und für die Gewichtseinheit, d. h. für eine aus der Stationsausgleichung hervorgegangene Richtung

$$\mu_1 \mu_2 = \frac{((1))^2 + ((2))^2 + ((3))^2 + \dots}{(\mathfrak{B}\mathfrak{B})}$$

3. Bessel in seiner Gradmessung hat von der Angabe irgend eines mittleren Fehlers sei es einer Richtung, oder eines Winkels oder einer Function dieser ganz abgesehen; er giebt nach beendeter Netzausgleichung zuerst Winkelverbesserungen, und wenn die von ihm mit ε bezeichnete Nullpunktverbesserung angebracht ist, Richtungs correctionen.

4. General Baeyer in seiner Küstenvermessung, sowie in allen von ihm ausgegangenen Publicationen, zuletzt in der Publication des Geodätischen Instituts, betitelt: »Das Rheinische Dreiecksnetz« hat der Bessel'schen Form der Veröffentlichung einen neuen Paragraphen hinzugefügt, den er: »Mittleren Fehler der Winkelmessung« nennt, dem indess jede wissenschaftliche Bedeutung mangelt.

Schon im Jahresbericht der Gradmessung pro 1865, Nachtrag pag. 45—46, haben die damals kurhessischen Commissare Börsch und Kaupert auf das Unstatthafte dieses Verfahrens

aufmerksam gemacht; und wenn Andrae in seiner dänischen Gradmessung Theil I. pag. 563, VII. und Hansen in verschiedenen seiner Publicationen der von Bessel mit s bezeichneten Grösse überhaupt jede wissenschaftliche Geltung absprechen, so fällt auch nach deren Ansicht jene von Baeyer »Mittlerer Fehler der Winkelmessung« genannte Grösse in sich zusammen.

5. Wenn unter Nr. 2 gezeigt ist, wie in einem *speciellen* Falle eine nach Bessel's Methode geführte Ausgleichung einen mittleren Fehler, so weit solcher aus der Netzausgleichung allein herrührt, finden lässt, der in identischer Form und Bedeutung mit jenem von Gauss gegebenen erscheint, so liegt hierin zugleich, dass im *Allgemeinen* die letzte einfache Form von Gauss nicht auf Bessel'sche Ausgleichungen anwendbar ist. Bedeuten also s , $s + (1)$, $s + (2)$ Bessel'sche Richtungs correctionen, so ist der Ausdruck:

$$\frac{s^2 + (s + (1))^2 + (s + (2))^2 + \dots}{(\text{Anzahl der Bedingungsgleichungen } \mathfrak{N} \mathfrak{B} \mathfrak{C})}$$

nicht dem Gauss'schen $\frac{S}{a}$ identisch; man kann ihn *nicht mittleren Fehler einer Richtung* nennen, sondern ihm vielleicht den Namen des *mittleren Werthes einer Richtungsverbesserung* geben, welcher sich allerdings dem mittleren Fehler um so mehr nähert, je mehr man in die Anordnung der Beobachtungen diejenige Symmetrie gelegt hat, welche die unter 2. erwähnte einfache Form der Stationsgleichungen hervorbringt.

6. Wenn in einem Dreiecksnetze die Stationsausgleichungen beendet sind und der durch diese bedingte mittlere Fehler μ_1 bestimmt worden ist, dann müsste, wenn die nun folgende Netzausgleichung *keine weitere Fehlerquelle* hinzubringt, dieselbe einen von ihr allein bedingten mittleren Fehler μ_2 ergeben, der im Allgemeinen innerhalb des Werthes von μ_1 liegt. Ob dies der Fall, dies zu untersuchen bieten mir zur Zeit nur die Publicationen der Königl. Preuss. Landestriangulation und die dänische Gradmessung Gelegenheit, da nur in diesen Werken eine vollständige Fehlerberechnung stattgefunden hat und zwar finden wir die auf pag. 392 — 393 gegebene Zusammenstellung.

Dieselbe zeigt nun, dass μ_2 durchweg grösser ist als μ_1 und zwar ist bei den preussischen Arbeiten $\mu_2 : \mu_1$ stets nahe 1,5 und auch bei den dänischen würde dies Verhältniss wenig grösser sein, wenn die Kette Nr. 3 nicht dasselbe verschöbe, bei welcher besondere, von Andrae näher beleuchtete Umstände obwalteten.

Erschienen μ_2 durchweg kleiner als μ_1 , so müsste man annehmen, dass in den einzeln gegebenen Stationsbeobachtungen noch instrumentale Fehler, periodische Theilungsfehler u. dgl. enthalten sind, die in den Endergebnissen der Stationen eliminirt sind, der eingetretene umgekehrte Fall aber, dass μ_2 stets $> \mu_1$, lässt nur der Annahme Raum, dass für die Netzangleichung *neue Fehlerquellen* mitgewirkt haben, deren ich zwei anführen möchte; zunächst die Lateralrefraction, deren Vorhandensein besonders in solchen Fällen, wo der Lichtstrahl längs eines Gebirgszuges oder einer Meeresküste, einer Dünenreihe etc. streicht, von mir selbst evident wahrgenommen worden ist, und der Einfluss der Lothablenkung auf das Azimuth einer Visirlinie. Etwas Genaueres dürfte es noch nicht an der Zeit sein, aus den vorstehenden Daten abzuleiten, ich will das Gesagte nur noch durch eine Notiz über die gleichartigen Fehler bei Nivellements ergänzen.

Die Präcisions-Nivellements der Preussischen Landesaufnahmen werden ausgeglichen und ihre Fehler nach einem Verfahren berechnet, welches im II. Bande der Nivellements, ausserdem aber in einer kleinen Abhandlung von mir in der »Zeitschrift für Vermessungswesen« Band V. pag. 313 beschrieben worden ist. Die Formel für den mittleren Fehler einer Normalstrecke von 1 Kilometer ist jener für die einmalige Messung einer Richtung im Horizontalnetz ganz ähnlich und lässt ebenfalls die Bestimmung der besonderen Fehler μ_2 und μ_1 in der oben angenommenen Bedeutung zu; leider sind nur die Nivellements der Landesaufnahmen in solcher Weise bearbeitet und liefern die in den Bänden II. und III. der Nivellements gegebenen Ausgleichungen die auf pag. 394 — 395 aufgeführten Zahlen; das Verhältniss $\mu_2 : \mu_1$ ist hier 1,17, also ziemlich nahe der Einheit; die Störungsquelle der Lateralrefraction fällt hier ganz aus und locale Lothstörungen heben

sich im Schlussfehler der Bedingungsgleichungen bei überall geringer Neigung der Nivellementslinien ebenfalls heraus; hingegen kommt hier eine neue Fehlerquelle hinzu, sobald *die einzelnen Theile des Nivellements in verschiedener mittlerer Höhe über dem Meere* geführt sind; den Einfluss der letztern einer nähern Betrachtung zu unterziehen, will ich unterlassen, weil einmal der Betrag desselben trotz der Untersuchungen von Helmert, Wittstein, Zachariä und Haupt doch immer noch nicht sicher zu schätzen ist, und andererseits in den beregten Nivellements, welche alle in der norddeutschen Tiefebene liegen, die Höhenunterschiede der einzelnen Strecken zu geringfügig sind. (Siehe noch jene Nivellements Band III. pag. 120, Anmerkung.)

Bezeichnung der Triangulation.	Mittlerer Fehler μ Zähler | Nenner des Bruches $\mu\mu$		μ
a. Königlich Preussische Landes- triangulation.			
Hauptdreiecke.			"
1. Kette 1859. Band I. pag. 99 . .	2675,74	1576	$\pm 1,30$
2. Kette 1858. Band I. pag. 168 .	2543,61	1431	$\pm 1,33$
3. Kette 1861/62. Band I. pag. 259	3026,26	1718	$\pm 1,33$
4. Kette 1865. Band I. pag. 365 .	3929,92	1924	$\pm 1,43$
5. Kette 1867. Band I. pag. 412 .	3129,54	859	$\pm 1,91$
6. Schleswig - Holstein. Band II. pag. 225	8942,92	3861	$\pm 1,52$
7. Märk.-Schlesische Kette. Bd. II. pag. 438	6266,64	2608	$\pm 1,55$
8. Schlesisch - Posensche Kette. Band II. pag. 572	7790,90	2445	$\pm 1,78$
Total:	38305,53	16422	$\pm 1,53$
b. Dänische Gradmessung.			
	(Die Gewichtseinheit für 1. 2 mittlerer Fehler)		
1. Kette zwischen Store-Mollehoi und Refnäs-Kloveshoi. Band I. pag. 269—270	2450,22	2392	$\pm 1,01$
2. Kette zwischen Store-Mollehoi und Darserort-Hiddensö. Band I. pag. 298	1077,03	1065	$\pm 1,01$
3. Kette Refnäs-Kloveshoi bis Ly- sabbel - Fakkebjerg. Band II. pag. 95	1853,12	1751	$\pm 1,03$
4. Kette von Lüneburg-Lauenburg bis Lysabbel-Fakkebjerg. a. Band II. pag. 347	403,88	132	$\pm 1,75$
b.	577,30	515	$\pm 1,06$
Total:	6361,55	5855	$\pm 1,04$

Mittlerer Fehler μ_1 Zähler | Nenner des Bruches $\mu_1 u_1$		μ_1	Mittlerer Fehler μ_2 Zähler | Nenner des Bruches $\mu_2 u_2$		μ_2	$\frac{\mu_2}{\mu_1}$
		"			"	
2582,32	1554	$\pm 1,29$	93,42	22	$\pm 2,06$	1,59
2452,83	1405	$\pm 1,32$	90,78	26	$\pm 1,87$	1,41
2860,65	1684	$\pm 1,30$	165,61	34	$\pm 2,21$	1,69
3773,00	1890	$\pm 1,41$	156,92	34	$\pm 2,15$	1,52
3072,75	845	$\pm 1,91$	56,79	14	$\pm 2,01$	1,05
8656,77	3786	$\pm 1,51$	286,15	75	$\pm 1,95$	1,28
6027,16	2568	$\pm 1,53$	239,48	40	$\pm 2,45$	1,61
7314,61	2406	$\pm 1,74$	476,29	39	$\pm 3,49$	1,75
				Mittel		1,49
36740,09	16138	$\pm 1,51$	1565,44	284	$\pm 2,35$	1,56

und 3 bildet die einmalige Einstellung mit einem Instrumente dessen für eine einmalige Beobachtung einer Richtung = 1")

2357,00	2357	$\pm 1,00$	93,22	35	$\pm 1,63$	1,63
1058,00	1058	$\pm 1,00$	19,03	7	$\pm 1,65$	1,65
1739,00	1739	$\pm 1,00$	114,12	12	$\pm 3,08$	3,08
332,23	124	$\pm 1,64$	71,65	8	$\pm 2,99$	1,82
427,08	466	$\pm 0,96$	150,22	49	$\pm 1,75$	1,82
				Mittel		2,00
5913,31	5744	$\pm 1,01$	448,24	111	$\pm 2,01$	1,98

Bezeichnung der Triangulation.	Mittlerer Fehler μ Zähler | Nenner des Bruches $\mu\mu$		μ	
Präcisions-Nivellements				
1. Schleswig - Holstein. Band II. pag. 70 . . .	500 Rth. 1 Kilom.	1238,47	353	$\pm 1,87$ $\pm 1,37$
2. Stolpmünde - Swine- münde. Band. II. pag. 149	500 Rth. 1 Kilom.	983,76	358	$\pm 1,66$ $\pm 1,21$
3. Swinemünde - Ham- burg - Posen - Berlin. Band III. pag. 120 . .	500 Rth. 1 Kilom.	2859,94	931	$\pm 1,75$ $\pm 1,28$
500 Ruthen Kilometer	Total .	5082,17	1642	$\left\{ \begin{array}{l} \pm 1,76 \\ \pm 1,28 \end{array} \right.$

Berlin, April 1877.

Mittlerer Fehler μ_1 Zähler | Nenner des Bruches $\mu_1 u_1$	μ_1	Mittlerer Fehler μ_2 Zähler | Nenner des Bruches $\mu_2 u_2$	μ_2	$\frac{\mu_2}{\mu_1}$
---	---------	---	---------	-----------------------

der Landesaufnahme.

1227,17	350	$\begin{matrix} \pm 1,87 \\ \pm 1,37 \end{matrix}$	11,30	3	$\begin{matrix} \pm 1,94 \\ \pm 1,41 \end{matrix}$	$\left. \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right\} 1,03$
969,30	355	$\begin{matrix} \pm 1,65 \\ \pm 1,20 \end{matrix}$	14,46	3	$\begin{matrix} \pm 2,20 \\ \pm 1,60 \end{matrix}$	$\left. \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right\} 1,32$
2818,45	921	$\begin{matrix} \pm 1,75 \\ \pm 1,28 \end{matrix}$	41,49	10	$\begin{matrix} \pm 2,04 \\ \pm 1,48 \end{matrix}$	$\left. \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right\} 1,16$
					Mittel	1,17
5014,92	1626	$\left\{ \begin{matrix} \pm 1,76 \\ \pm 1,28 \end{matrix} \right.$	67,25	16	$\left\{ \begin{matrix} \pm 2,05 \\ \pm 1,49 \end{matrix} \right.$	$\left. \begin{matrix} \\ \end{matrix} \right\} 1,17$

von Morozowicz.

Genauigkeit einiger Näherungsformeln zum Zerlegen mittlerer Beobachtungsfehler in mehrere Glieder.

Von Ch. A. Vogler.

Um aus gegebenen wahren Fehlern ϵ , deren mittlerer Betrag $= \mu$ und von der Form ist:

$$\mu^2 = \alpha \mu_1^2 + \beta \mu_{II}^2 \quad (1)$$

die Componenten μ_1^2 und μ_{II}^2 zu berechnen, wurden auf S. 96 dieses Jahrganges Näherungsformeln hergeleitet. Zu gleichem Zwecke sind in meiner Schrift über Präcisionsnivelements Gleichungen benützt worden, aus welchen μ_1^2 und μ_{II}^2 so berechnet werden, als wären die ϵ^2 vermittelnde Beobachtungen von gleichem Gewichte. Obgleich keine der beiden Formeln die günstigste Berechnungsweise des mittleren Fehlers (1) enthält *) und die neuere und bequemere von beiden sogar in manchen Fällen modificirt werden muss (nämlich dann, wenn für eines der ϵ von den Coefficienten entweder α oder β verschwindet, seine Reciproke also unendlich wird), so führen sie doch zuweilen schnell auf genügende Näherungswerthe. Die Genauigkeit derselben zu prüfen erscheint darum nicht ohne Interesse. Dabei beschränken wir uns wie in (1) auf zwei Glieder, da die Rechnung mit dreigliederigen Fehlergleichungen, welche ebenfalls durchgeführt wurde, zu viel Raum erfordert.

I.

Zur Bestimmung von μ_1 und μ_{II} in (1) seien die Gleichungen gegeben:

$$\begin{aligned} \left[\frac{\epsilon^2}{\alpha} \right] &= n \mu_1^2 + \left[\frac{\beta}{\alpha} \right] \mu_{II}^2 \\ \left[\frac{\epsilon^2}{\beta} \right] &= \left[\frac{\alpha}{\beta} \right] \mu_1^2 + n \mu_{II}^2 \end{aligned} \quad (2)$$

*) Die günstigste Berechnungsweise gibt Helmert in den Astronomischen Nachrichten Band 89 Nr. 2127 und 2128. 1877.

Gesucht wird der mittlere Fehler in der Bestimmung von $\mu,^2$ und $\mu,,^2$.

Wenn D die Coefficientendeterminante vorstehenden Systems bezeichnet, so hat man:

$$\mu,^2 = \frac{\begin{vmatrix} \frac{\epsilon}{\alpha} & \frac{\epsilon}{\beta} \\ \frac{\epsilon}{\alpha} & n \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \frac{\epsilon}{\alpha} & \frac{\epsilon}{\beta} \\ \frac{\epsilon}{\alpha} & n \end{vmatrix}} : D = \begin{vmatrix} \frac{\epsilon}{\alpha} & \frac{\epsilon}{\alpha} \end{vmatrix} q_{11} + \begin{vmatrix} \frac{\epsilon}{\alpha} & \frac{\epsilon}{\beta} \end{vmatrix} q_{12} \quad (3)$$

$$\mu,,^2 = \frac{\begin{vmatrix} n & \frac{\epsilon}{\alpha} \\ \frac{\alpha}{\beta} & \frac{\epsilon}{\beta} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \frac{\alpha}{\beta} & \frac{\epsilon}{\beta} \end{vmatrix}} : D = \begin{vmatrix} \frac{\epsilon}{\alpha} & \frac{\epsilon}{\alpha} \end{vmatrix} q_{12} + \begin{vmatrix} \frac{\epsilon}{\beta} & \frac{\epsilon}{\beta} \end{vmatrix} q_{22}$$

worin die q aus der Division von D in die Unterdeterminanten entstehen, welche beim Entwickeln nach der ersten, bezüglich der zweiten Spalte hervorgehen.

Strenge Werthe für $\mu,^2$ und $\mu,,^2$ entspringen aus (3), wenn man daselbst statt jedes ϵ^2 das entsprechende μ^2 nach (1) einführt. Die Abweichungen

$$\Delta_k = \epsilon_k^2 - \mu_k^2, \quad (4)$$

$k = 1, 2 \dots n$ gesetzt, verursachen in der Berechnung von $\mu,^2$ und $\mu,,^2$ die Unsicherheiten $M,$ und $M,,$, für deren Quadrate wir Durchschnittsbeträge aufzusuchen haben. Zunächst erhält man durch Subtraction des strengen Werthes für $\mu,^2$ von demjenigen in (3):

$$M, = q_{11} \left| \frac{\Delta}{\alpha} \right| + q_{12} \left| \frac{\Delta}{\beta} \right| \text{ oder:}$$

$$M_i = \left(\begin{array}{l} \left(\frac{q_{11}}{\alpha_1} + \frac{q_{12}}{\beta_1} \right) A_1 \\ + \left(\frac{q_{11}}{\alpha_2} + \frac{q_{12}}{\beta_2} \right) A_2 \\ + \dots\dots\dots \\ + \left(\frac{q_{11}}{\alpha_n} + \frac{q_{12}}{\beta_n} \right) A_n \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} a_1 A_1 \\ + a_2 A_2 \\ + \dots\dots \\ + a_n A_n \end{array} \right) \quad (5)$$

Durch Quadriren kommt man auf:

$$M_i^2 = [a_i^2 A_i^2] + 2 [a_i a_k A_i A_k] \quad (6)$$

Suchen wir den Durchschnittswerth von A_i^2 , so ist nach (4):

$$A_i^2 = \epsilon_i^4 - 2 \mu_i^2 \epsilon_i^2 + \mu_i^4$$

Nun ist zu bedenken, dass ϵ_i alle Werthe von $-\infty$ bis $+\infty$ durchlaufen kann, mit ungleicher Wahrscheinlichkeit $q(\epsilon_i)$ ihres Vorkommens. Multiplicirt man jeden möglichen Werth von ϵ_i^2 mit einer Zahl $q(\epsilon_i) d\epsilon_i$, welche der Wahrscheinlichkeit seines Auftretens proportional ist, summirt und dividirt durch die Summe aller $q(\epsilon_i) d\epsilon_i$, nämlich durch die Einheit, so erhält man, wenn zu jedem ϵ der Index k gedacht wird, in:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \epsilon^2 \cdot q(\epsilon) d\epsilon$$

den Durchschnittswerth von ϵ_k^2 und zugleich, seiner Definition nach, das mittlere Fehlerquadrat μ_k^2 .

Ebenso ist der Durchschnittswerth von ϵ_i^4 ausgedrückt durch:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \epsilon^4 \cdot q(\epsilon) d\epsilon,$$

und wenn das Gauss'sche Fehlergesetz gilt, durch:

$$\frac{2}{V\pi} \int_0^\infty e^{-\lambda^2 \epsilon^2} \cdot \epsilon^4 d\epsilon = \frac{3}{4h^4} \text{ d. h. } = 3\mu_k^4,$$

weil unter derselben Voraussetzung der Durchschnittswert von ϵ_k^2 , nämlich $\mu_k^2 = \frac{1}{2h^4}$ wird.

Durch Einsetzen der gewonnenen Werthe findet man im Durchschnitt:

$$A_k^2 = 3\mu_k^4 - 2\mu_k^4 + \mu_k^4 = 2\mu_k^4.$$

Als Durchschnittswert eines Doppelproductes in (6) findet sich Null, weil in

$$A_i A_k = \epsilon_i^2 \epsilon_k^2 - \epsilon_i^2 \mu_k^2 - \epsilon_k^2 \mu_i^2 + \mu_i^2 \mu_k^2$$

der Durchschnittswert jedes Gliedes rechter Hand gleich $\mu_i^2 \mu_k^2$ wird. Somit erhält man als Durchschnittsbetrag von (6):

$$M_i^2 = 2 [a^2 \mu^4] \quad (7)$$

Für a die Werthe aus (5) angeschrieben, gibt:

$$\frac{1}{2} M_i^2 = \left[\left(\frac{\mu^2}{\alpha} q_{11} + \frac{\mu^2}{\beta} q_{12} \right)^2 \right] \quad (8)$$

und für μ^2 die Fehlerfunction (1) eingesetzt:

$$\frac{1}{2} M_i^2 = \left[\left\{ \mu_i^2 \left(q_{11} + \frac{\alpha}{\beta} q_{12} \right) + \mu_{ii}^2 \left(\frac{\beta}{\alpha} q_{11} + q_{12} \right) \right\}^2 \right] \quad (9)$$

Zur Abkürzung sei:

$$\alpha_\beta = \frac{\alpha}{\beta}; \beta_\alpha = \frac{\beta}{\alpha}; \tilde{\alpha}_\beta = \left\lfloor \frac{\alpha}{\beta} \right\rfloor; \tilde{\beta}_\alpha = \left\lfloor \frac{\beta}{\alpha} \right\rfloor.$$

Dann können die Grössen in den geschwungenen Klammern auch geschrieben werden:

$$\frac{1}{D} \left\{ \mu_i^2 \left\lfloor \frac{1}{\alpha_\beta} \tilde{\beta}_\alpha \right\rfloor + \mu_{ii}^2 \left\lfloor \frac{\beta_\alpha}{1} \tilde{\beta}_\alpha \right\rfloor \right\} \quad (10)$$

wobei:

$$D = \begin{vmatrix} n & \tilde{\beta}_\alpha \\ \tilde{\alpha}_\beta & n \end{vmatrix} = n^2 - \tilde{\alpha}_\beta \cdot \tilde{\beta}_\alpha.$$

Nunmehr werden folgende Substitutionen gemacht:

$$\alpha_\beta = \frac{\tilde{\alpha}_\beta}{n} + \frac{\delta_{1\beta}}{n}; \quad \beta_\alpha = \frac{\tilde{\beta}_\alpha}{n} + \frac{\delta_{21}}{n} \quad (11)$$

woraus unmittelbar zwei andere Gleichungen folgen:

$$[\delta_{11}] = 0 \text{ und } [\delta_{21}] = 0 \quad (12)$$

Die Ausdrücke (10) verwandeln sich wegen (11) in folgende:

$$\frac{\mu_i^2}{nD} \begin{vmatrix} n & \tilde{\beta}_\alpha \\ \tilde{\alpha}_\beta & n \end{vmatrix} + \frac{\mu_i^2}{nD} \begin{vmatrix} \tilde{\beta}_\alpha & \delta_{21} \\ \delta_{1\beta} & n \end{vmatrix} \quad (13)$$

Werden von den Determinanten die δ -Glieder abgesondert, so wird die erste derselben gleich D , während die zweite wegen ihrer gleichen Spalten verschwindet. Die (13) gehen demnach über in

$$\frac{\mu_i^2}{n} - \frac{\mu_i^2}{n} \cdot \frac{\delta_{1\beta} \tilde{\beta}_\alpha}{D} + \frac{\mu_i^2 \delta_{21}}{D} \quad (14)$$

Multiplicirt man die Ausdrücke (14) der Reihe nach mit jedem ihrer Glieder und addirt unter Rücksicht auf (12) über alle n Indices, setzt darauf die gewonnene Quadratsumme statt der angedeuteten in (9) ein, so wird:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} M_i^2 &= \frac{\mu_i^4}{n} + \frac{\mu_i^4}{D^2} \frac{\tilde{\beta}_\alpha \tilde{\beta}_\alpha}{n^2} [\delta_{1\beta}^2] - \frac{2 \mu_i^2 \mu_i^2}{D^2} \frac{\tilde{\beta}_\alpha}{n} [\delta_{1\beta} \delta_{21}] \\ &\quad + \frac{\mu_i^4}{D^2} [\delta_{21}^2] \end{aligned} \quad (15)$$

Nun folgt aus (11) ohne Schwierigkeiten:

$$[\delta_{12}^2] = n \left(n \left[\frac{\alpha\alpha}{\beta\beta} \right] - \tilde{\alpha}_\beta \tilde{\alpha}_\beta \right) = n P_{12};$$

$$[\delta_{21}^2] = n \left(n \left[\frac{\beta\beta}{\alpha\alpha} \right] - \tilde{\beta}_\alpha \tilde{\beta}_\alpha \right) = n P_{21};$$

$$[\delta_{12} \delta_{21}] = n D. \quad (16)$$

Durch Einsetzen in (15), sodann entsprechendes Vertauschen der Buchstaben für $M_{,,}$, gewinnt man endlich:

$$M_{,}^2 = \frac{2}{n} \mu_{,}^4 + \frac{2}{n} \left\{ \left(\frac{\tilde{\beta}_\alpha}{D} \right)^2 P_{12} \mu_{,}^4 + \left(\frac{n}{D} \right)^2 P_{21} \mu_{,,}^4 - \frac{2}{D} \mu_{,}^2 \mu_{,,}^2 \cdot n \tilde{\beta}_\alpha \right\} \quad (17)$$

$$M_{,,}^2 = \frac{2}{n} \mu_{,,}^4 + \frac{2}{n} \left\{ \left(\frac{n}{D} \right)^2 P_{12} \mu_{,}^4 + \left(\frac{\tilde{\alpha}_\beta}{D} \right)^2 P_{21} \mu_{,,}^4 - \frac{2}{D} \mu_{,}^2 \mu_{,,}^2 \cdot n \tilde{\alpha}_\beta \right\} \quad (18)$$

womit die Quadrate der mittleren Unsicherheiten von $\mu_{,}^2$ und $\mu_{,,}^2$ gefunden sind.

Ausser den Zahlen, welche zur Berechnung von $\mu_{,}^2$ und $\mu_{,,}^2$ dienten, sind zur Ermittlung von $M_{,}^2$ und $M_{,,}^2$ nöthig und neu zu bilden:

$$\left[\frac{\alpha\alpha}{\beta\beta} \right] \text{ und } \left[\frac{\beta\beta}{\alpha\alpha} \right].$$

Setzt man alle β gleich Null, so verschwinden in (17) die drei Klammerglieder und es wird:

$$M_{,}^2 = \frac{2}{n} \mu_{,}^4$$

d. h. im Falle nur eine Unbekannte $\mu_{,}^2$ zu bestimmen ist, aber nur in diesem Falle, gibt die Formel für die Unsicherheit $M_{,}$ den Werth, welcher der günstigsten Berechnung von $\mu_{,}$ zukommt.

Unter μ , und $\mu_{..}$ in (9), folglich auch in den Schlussformeln (17) und (18), sind immer die wahren mittleren Fehler zu verstehen; da aber die Gleichungen (2) nur Näherungswerthe μ , und $\mu_{..}$ liefern, so werden durch Einsetzen derselben in die streng entwickelten (17) und (18) auch diese zu Näherungsformeln.

Beispiel.

Auf Seite 98 dieses Jahrganges war aus $n = 10$ wahren Fehlern, welche als unabhängig von einander angenommen wurden, $\mu^2 = 2,68$ und $\mu_{..}^2 = 1,01$ gefunden worden. Aus der tabellarischen Zusammenstellung von β_a und α_j findet man

$$n \left[\frac{\alpha \alpha}{\beta \beta} \right] = 2663; \quad n \left[\frac{\beta \beta}{\alpha \alpha} \right] = 4272$$

sodann aus (17) und (18):

$$M^2 = \frac{2}{n} \left\{ \mu^4 + 1,06 \mu^4 + 0,246 \mu_{..}^4 + 0,582 \mu^2 \mu_{..}^2 \right\}$$

$$M_{..}^2 = \frac{2}{n} \left\{ \mu_{..}^4 + 0,097 \mu^4 + 3,455 \mu_{..}^4 + 0,659 \mu^2 \mu_{..}^2 \right\}$$

oder

$$M^2 = 3,32 \quad M_{..}^2 = 1,40$$

und endlich:

$$\mu^2 = 2,68 \pm 1,82; \quad \mu_{..}^2 = 1,01 \pm 1,18.$$

Die günstigste Berechnungsweise liefert in diesem Falle nach gefälliger Mittheilung des Herrn Professor Helmert:

$$(\mu^2 = 5,1 \pm 2,8); \quad (\mu_{..}^2 = 0,27 \pm 0,69).$$

Durch Einführen dieser Werthe in (17) und (18) ergibt sich strenger als zuvor:

$$\begin{aligned} M^2 &= 10,9 \\ M &= \pm 3,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{..}^2 &= 0,75 \\ M_{..} &= \pm 0,87 \end{aligned}$$

Weiter unten wird ein Beispiel folgen, wo μ , und $\mu_{,,}$ aus einer grösseren Zahl von Beobachtungen berechnet werden, und das Verhältniss ihres Werthes zu der Unsicherheit desselben sich günstiger stellt.

II.

Wenn man $\mu_{,}^2$ und $\mu_{,,}^2$ aus den ε^2 wie aus vermittelnden Beobachtungen von gleichem Gewichte ableitet, so kommt man auf die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [\alpha \varepsilon^2] &= [\alpha \alpha] \mu_{,}^2 + [\alpha \beta] \mu_{,,}^2 \\ [\beta \varepsilon^2] &= [\alpha \beta] \mu_{,}^2 + [\beta \beta] \mu_{,,}^2 \end{aligned} \quad (2^*)$$

Dieselbe Schlussfolgerung und eine ähnliche Bezeichnung wie in I. führen auf die Gleichungen:

$$M_{,}^2 = 2[A^2 \mu^2]; \quad (7^*)$$

worin, unter Annahme gleicher Indices für α und β ,

$$A = \alpha q_{11} + \beta q_{12}.$$

Dies und für μ^2 sein Werth aus (1) in (7*) eingesetzt führt auf:

$$\frac{1}{2} M_{,}^2 = \left\{ \mu_{,}^2 (\alpha \alpha q_{11} + \alpha \beta q_{12}) + \mu_{,,}^2 (\alpha \beta q_{11} + \beta \beta q_{12}) \right\}^2 \quad (9^*)$$

Die Grössen in den geschwungenen Klammern lassen sich schreiben:

$$\frac{1}{\mathfrak{D}} \left\{ \mu_{,}^2 \begin{vmatrix} \alpha \alpha & [\alpha \beta] \\ \alpha \beta & [\beta \beta] \end{vmatrix} + \mu_{,,}^2 \begin{vmatrix} \alpha \beta & [\alpha \beta] \\ \beta \beta & [\beta \beta] \end{vmatrix} \right\} \quad (10^*)$$

wobei die Coefficientendeterminante \mathfrak{D} lautet:

$$\mathfrak{D} = \begin{vmatrix} [\alpha \alpha] & [\alpha \beta] \\ [\alpha \beta] & [\beta \beta] \end{vmatrix} = [\alpha \alpha] [\beta \beta] - [\alpha \beta]^2.$$

Wir machen jetzt die Substitutionen:

$$\alpha \alpha = \frac{[\alpha \alpha]}{n} + \frac{b_{11}}{n}; \quad \alpha \beta = \frac{[\alpha \beta]}{n} + \frac{b_{12}}{n}; \quad \beta \beta = \frac{[\beta \beta]}{n} + \frac{b_{22}}{n} \quad (11^*)$$

welche sofort die folgenden Gleichungen ergeben:

$$[b_{11}] = 0 \quad [b_{12}] = 0 \quad [b_{22}] = 0 \quad (12^*)$$

und die Ausdrücke (10*) auf die Form bringen:

$$\frac{\mu_i^2}{n} \left| \frac{[\alpha\alpha]}{[\alpha\beta]} + \frac{b_{11}}{b_{12}} \frac{[\alpha\beta]}{[\beta\beta]} \right| + \frac{\mu_{ii}^2}{n} \left| \frac{[\alpha\beta]}{[\beta\beta]} + \frac{b_{12}}{b_{22}} \frac{[\alpha\beta]}{[\beta\beta]} \right| \quad (13^*)$$

und nach Absonderung der Glieder, welche b enthalten:

$$\frac{\mu_i^2}{n} + \frac{\mu_{ii}^2}{n} \left| \frac{b_{11}}{b_{12}} \frac{[\alpha\beta]}{[\beta\beta]} + \frac{\mu_{ii}^2}{n} \left| \frac{b_{12}}{b_{22}} \frac{[\alpha\beta]}{[\beta\beta]} \right| \right. \quad (14^*)$$

Man quadriert wie oben und summiert mit Rücksicht auf (12*) über alle n Indices, wodurch die rechte Seite der Gleichung (9*) in neuer Gestalt gewonnen wird. Wir setzen darin:

$$\begin{aligned} n M_a &= \mu_i^4 [b_{11}] + \mu_{ii}^4 [b_{12}] + 2 \mu_i^2 \mu_{ii}^2 [b_{11} b_{12}] \\ n M_\beta &= \mu_i^4 [b_{12}] + \mu_{ii}^4 [b_{22}] + 2 \mu_i^2 \mu_{ii}^2 [b_{12} b_{22}] \\ n M_{a\beta} &= \mu_i^4 [b_{11} b_{12}] + \mu_{ii}^4 [b_{12} b_{22}] + \mu_i^2 \mu_{ii}^2 [b_{11} b_{22} + b_{12} b_{12}] \end{aligned} \quad (16^*)$$

und erhalten mittelst dieser Abkürzungen und durch Buchstabenvertauschung die Quadrate der mittleren Fehler M_i und M_{ii} wie folgt:

$$\begin{aligned} M_i^2 &= \frac{2}{n} \mu_i^4 + \frac{2}{n} \frac{1}{n} ([\beta\beta]^2 M_a + [\alpha\beta]^2 M_\beta - 2 [\alpha\beta] [\beta\beta] M_{a\beta}) \left(\frac{1}{n} \right) \\ M_{ii}^2 &= \frac{2}{n} \mu_{ii}^4 + \frac{2}{n} \frac{1}{n} ([\alpha\beta]^2 M_a + [\alpha\alpha]^2 M_\beta - 2 [\alpha\alpha] [\alpha\beta] M_{a\beta}) \left(\frac{1}{n} \right) \end{aligned}$$

Um nicht die Differenzen b und ihre Quadrat- und Productensummen berechnen zu müssen, kann man diese aus den Gleichungen (11*) bilden, somit durch schon gegebene Zahlen ausdrücken. Damit gehen die (16*) über in:

$$\begin{aligned} M_a &= \mu_i^4 \left| \frac{[\alpha^4]}{[\alpha\alpha]} \frac{[\alpha\alpha]}{n} \right| + \mu_{ii}^4 \left| \frac{[\alpha^2 \beta^2]}{[\alpha\beta]} \frac{[\alpha\beta]}{n} \right| + 2 \mu_i^2 \mu_{ii}^2 \left| \frac{[\alpha^3 \beta]}{[\alpha\alpha]} \frac{[\alpha\beta]}{n} \right| \\ M_\beta &= \mu_i^4 \left| \frac{[\alpha^2 \beta^2]}{[\alpha\beta]} \frac{[\alpha\beta]}{n} \right| + \mu_{ii}^4 \left| \frac{[\beta^4]}{[\beta\beta]} \frac{[\beta\beta]}{n} \right| + 2 \mu_i^2 \mu_{ii}^2 \left| \frac{[\alpha\beta^3]}{[\alpha\beta]} \frac{[\beta\beta]}{n} \right| \\ M_{a\beta} &= \mu_i^4 \left| \frac{[\alpha^3 \beta]}{[\alpha\alpha]} \frac{[\alpha\beta]}{n} \right| + \mu_{ii}^4 \left| \frac{[\alpha\beta^3]}{[\alpha\beta]} \frac{[\beta\beta]}{n} \right| + \mu_i^2 \mu_{ii}^2 \left| \frac{[\alpha^2 \beta^2]}{[\alpha\alpha]} \frac{[\beta\beta]}{n} \right| \\ &\quad + \mu_i^2 \mu_{ii}^2 \left| \frac{[\alpha^2 \beta^2]}{[\alpha\beta]} \frac{[\alpha\beta]}{n} \right| \end{aligned} \quad (19)$$

Neu zu berechnen sind hier von Grössen, welche bei Berechnung von μ ,² und μ ,² noch nicht gebraucht wurden:

$$[\alpha^4], [\alpha^2 \beta^2], [\beta^4], [\alpha^3 \beta], [\alpha \beta^3].$$

Alle in (17*) und (18*) auftretenden μ sind die wahren mittleren Fehler, und insofern lassen sich diese Formeln mit jenen (17) und (18) unmittelbar vergleichen. Zur numerischen Berechnung ihrer Werthe muss man freilich die zuvor gefundenen Näherungswerthe μ , und μ ,² einführen.

Wird die Fehlerformel (1) eingliedrig, also alle β gleich Null, so folgt aus (17), wie oben angeführt:

$$M_i^2 = \frac{2 \mu_i^4}{n}$$

aus (17*) dagegen:

$$M_i^2 = 2 \mu_i^4 \cdot \frac{[\alpha^4]}{[\alpha^2]^2} = \frac{2 \mu_i^4}{n} \left(1 + \frac{[b_{11}^2]}{[\alpha \alpha]^2} \right)$$

worin das zweite Glied des letzten Ausdruckes jedenfalls positiv, der Ausdruck demnach grösser ist als der erste aus (17).

Für die zweigliedrige Fehlerformel (1) möge ein Zahlenbeispiel den Vergleich der Berechnung nach (17*) und (18*) mit der nach (17*) und (18*) vermitteln. Die früher als Beispiel benützten Polygone des norddeutschen Nivellements waren nicht von einander unabhängig, die ϵ also auch nicht. Auf der Gotthardlinie dagegen (Präcisionsnivellement der Schweiz, Heft 4) wurden 28 Strecken doppelt nivellirt und zwar Nivellement und Gegennivellement zu ganz verschiedenen Zeiten ausgeführt. Die so erhaltenen Polygone hängen nur in je einem Punkte zusammen und die Schlussfehler σ sprechen beide mögliche Nivellirfehler, den zufälligen Visur- und den Lattenfehler gleich deutlich aus. Uebrigens sei bemerkt, dass die nachfolgend aufgeführten Polygone insofern willkürlich zusammengestellt sind, als jedes derselben in eine Anzahl von kleineren (zwischen je zwei aneinander folgenden Fixpunkten)

zerlegt werden könnte, und aus den Genauigkeitsformeln geht hervor, dass eine solche Zerlegung für die Berechnung auch günstiger wäre. Das Gegebene genügt jedoch als

Beispiel.

Schleife.	L	H^2	σ	σ^2		$[k]$
1	25,09	37,2	2,7 ^{mm}	7,3	—	9,33
2	3,54	26,4	3,9	15,2	+	42,99
3	14,01	33,1	3,1	9,6	—	57,62
4	5,61	72,3	8,0	64,0	+	99,05
5	12,96	172,4	21,8	475,2	—	48,38
6	9,64	79,6	3,4	11,6	+	41,13
7	9,96	82,3	7,1	50,4	—	78,78
8	23,67	201,9	7,7	59,3	—	0,30
9	6,12	11,2	6,5	42,3	+	23,63
10	15,16	48,6	16,1	259,2	+	12,98
11	12,69	43,8	10,9	118,8	+	47,74
12	22,38	462,2	13,4	179,6	+	411,93
13	10,35	228,0	10,2	104,0	+	165,50
14	12,14	523,9	2,5	6,3	+	343,90
15	4,78	7,4	4,1	16,8	+	19,23
16	19,48	871,5	58,4	3410,6	+	648,61
17	1,46	5,8	0,4	0,2	—	17,05
18	25,35	1250,8	26,7	712,9	—	930,05
19	9,91	180,4	16,8	282,2	—	152,17
20	12,14	31,0	23,0	529,0	—	63,30
21	2,11	5,1	6,9	47,6	—	15,97
22	9,18	316,9	10,0	100,0	—	215,81
23	13,77	129,7	21,9	479,6	—	131,41
24	8,92	203,1	8,4	70,6	—	191,03
25	18,32	37,9	6,0	36,0	—	85,76
26	34,35	130,1	22,7	515,3	—	59,11
27	8,46	7,3	9,0	81,0	—	19,05
28	37,69	115,5	47,9	2294,4	—	30,18

Berechnung nach I.

Die Endgleichungen, welche nach (2) gebildet sind, lauten:

$$\begin{aligned} 557,1 &= 28 \mu_i^2 + 356,1 \mu_{ii}^2 \\ 78,08 &= 7,227 \mu_i^2 + 28 \mu_{ii}^2 \end{aligned}$$

und ergeben:

$$\begin{aligned} \mu_i^2 &= 6,82 & \mu_{ii}^2 &= 1,03 \\ \mu_i &= 2,612^{mm} & \mu_{ii} &= 1,014^{mm} \end{aligned}$$

Zur Berechnung der Unsicherheiten dieser Werthe wurde ferner gebildet:

$$\left[\frac{\alpha \alpha}{\beta \beta} \right] = 3,771 \quad \left[\frac{\beta \beta}{\alpha \alpha} \right] = 10036$$

$$n \left[\frac{\alpha \alpha}{\beta \beta} \right] - \tilde{\alpha}_s \tilde{\alpha}_s = 53,36; \quad n \left[\frac{\beta \beta}{\alpha \alpha} \right] - \tilde{\beta}_s \tilde{\beta}_s = 154216;$$

$$D = -1789.$$

Will man die Werthe für M_i und M_{ii} aus (17) und (18) mit denen aus (17*) und (18*) vergleichen, so müssen in diese sämtlichen Formeln dieselben μ_i und μ_{ii} eingeführt werden. An Stelle der wahren μ_i und μ_{ii} , die man nicht kennt, mögen die von Helmert nach der günstigsten Berechnungsweise gefundenen treten, nämlich:

$$(\mu_i^2 = 11,00 \pm 5,20); \quad (\mu_{ii}^2 = 0,640 \pm 0,180);$$

Setzt man die vorstehenden Zahlen in (17) und (18) ein, so folgt:

$$\begin{aligned} M_i^2 &= 33,1 & M_{ii}^2 &= 0,331 \\ \mu_i^2 &= 6,82 \pm 5,75; & \mu_{ii}^2 &= 1,03 \pm 0,575. \end{aligned}$$

Man kann noch die Unsicherheiten der ersten Potenzen μ_i und μ_{ii} bestimmen durch:

$$\frac{M_i}{2 \mu_i} = 1,10; \quad \frac{M_{ii}}{2 \mu_{ii}} = 0,28$$

Also hat man schliesslich als mittlere Fehler des einfachen Nivellements nach der Berechnungsweise I:

$$\mu_i = 2,61^{\text{mm}} \pm 1,10 \text{ (auf das Kilometer Weg);}$$

$$\mu_{ii} = 1,01^{\text{mm}} \pm 0,28 \text{ (auf 10 Meter Höhe).}$$

Berechnung nach II.

Wir schreiben die Endgleichungen nach (2*), deren sämtliche Glieder mit 100 dividirt sind, wie folgt an:

$$2268 = 76,37 \mu_i^2 + 964,3 \mu_{ii}^2$$

$$46059 = 964,3 \mu_i^2 + 31328 \mu_{ii}^2$$

Aus ihrer Auflösung geht hervor:

$$\mu_i^2 = 18,05$$

$$\mu_{ii}^2 = 0,9095$$

$$\mu_i = 4,25^{\text{mm}}$$

$$\mu_{ii} = 0,954^{\text{mm}}$$

Sodann wurden die Werthe berechnet:

$$10^{-10} [\alpha^4] = 0,000532; 10^{-10} [\beta^4] = 316,2; 10^{-10} [\alpha^2 \beta^2] = 0,1534$$

$$10^{-10} [\alpha^3 \beta] = 0,004979; 10^{-10} [\alpha \beta^3] = 6,725.$$

Die Werthe der Determinanten in (19) sind die folgenden:

$$n [\alpha^4] - [\alpha \alpha]^2 = 10^{10}. 0,009064;$$

$$n [\beta^4] - [\beta \beta]^2 = 10^{10}. 7871;$$

$$n [\alpha^2 \beta^2] - [\alpha \beta]^2 = 10^{10}. 3,366;$$

$$n [\alpha^3 \beta] - [\alpha \alpha] [\beta \beta] = 10^{10}. 1,911;$$

$$n [\alpha \beta^3] - [\alpha \alpha] [\alpha \beta] = 10^{10}. 0,0657;$$

$$n [\alpha \beta^3] - [\alpha \beta] [\beta \beta] = 10^{10}. 158,2.$$

Die Coefficientendeterminante der Gleichungen (2*) wird:

$$\mathfrak{D} = 10^{10}. 2,395.$$

Nach (19) lassen sich nunmehr mit Benützung der Helmer'schen Werthe berechnen:

$$M_\alpha = 10^{10}. 3,32;$$

$$M_\beta = 10^{10}. 5870;$$

$$M_{\alpha\beta} = 10^{10}. 110,0;$$

Dies in (17*) und (18*) eingesetzt, liefert die gesuchten Grössen:

$$\begin{aligned} M_1^2 &= 34,5 & M_{11}^2 &= 0,29 \\ \mu_1^2 &= 18,03 \pm 3,87; & \mu_{11}^2 &= 0,91 \pm 0,34 \end{aligned}$$

Daraus berechnen sich noch als Unsicherheiten der ersten Potenzen:

$$\frac{M_1}{2\mu_1} = 0,69 \qquad \frac{M_{11}}{2\mu_{11}} = 0,28$$

so dass sich wieder die mittleren Fehler des einfachen Nivellements mit ihren Unsicherheiten nach II. zusammenstellen lassen:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 4,25^{\text{mm}} \pm 0,69 \text{ (auf das Kilometer Weg);} \\ \mu_{11} &= 0,95^{\text{mm}} \pm 0,28 \text{ (auf zehn Meter Höhe).} \end{aligned}$$

Wesentlich verschieden sind die Unsicherheiten nicht, welche aus dem Gebrauche von (2) und (2*) hervorgingen; handelt es sich also in ähnlichen Fällen um die Wahl zwischen den beiden Näherungsverfahren I. und II., so werden Zweckmässigkeitsgründe entscheiden, und zwar gewährt I. in der Regel die leichtere Rechnung.

III.

Wie aber schon im Eingang erwähnt ward, bedarf das Verfahren I. noch einer Abänderung, sobald irgend ein Coefficient α_k oder β_k der Null gleich, oder dem anderen gegenüber sehr klein wird. Die Division mit solchen Coefficienten muss unterbleiben, und in der entsprechenden Endgleichung fehlt alsdann die k^{te} Fehlergleichung. So ist von den beiden Endgleichungen:

$$\begin{aligned} \left| \frac{\varepsilon}{\alpha} \right| &= n_1 \mu_1^2 + \bar{\beta}_2 \mu_{11}^2 \\ \left| \frac{\varepsilon}{\beta} \right| &= \bar{\alpha}_3 \mu_1^2 + n_{11} \mu_{11}^2 \end{aligned} \tag{2''}$$

die erste aus n_1 , die zweite aus n_{11} von n gegebenen Fehlergleichungen entstanden zu denken. Berechnet man wie unter I. die Aenderungen M_1 und M_{11} in μ_1 und μ_{11} , wenn statt der beobachteten ϵ der mittlere Fehler μ eingeführt wird, so findet man vorerst:

$$\begin{aligned}
 M_1 &= q_{11} \left[\frac{\mathcal{A}}{\alpha} \right]_{(n_1)} + q_{12} \left[\frac{\mathcal{A}}{\beta} \right]_{(n_{11})} \\
 &= \left(u_1 \frac{q_{11}}{\alpha_1} + v_1 \frac{q_{12}}{\beta_1} \right) \mathcal{A}_1 \left. \vphantom{\begin{aligned} &+ \left(u_2 \frac{q_{11}}{\alpha_2} + v_2 \frac{q_{12}}{\beta_2} \right) \mathcal{A}_2 \\ &+ \dots\dots\dots \\ &+ \left(u_n \frac{q_{11}}{\alpha_n} + v_n \frac{q_{12}}{\beta_n} \right) \mathcal{A}_n \end{aligned}} \right\} = \left\{ \begin{aligned} &a_{01} \mathcal{A}_1 \\ &+ a_{02} \mathcal{A}_2 \\ &+ \dots\dots \\ &+ a_{0n} \mathcal{A}_n \end{aligned} \right. \quad (5^0)
 \end{aligned}$$

Die Factoren u und v , welche in den Coefficienten a_0 auftreten, bedeuten Null oder Eins, je nachdem bei Bildung der Endgleichungen (2⁰) die entsprechende Fehlergleichung weggelassen ward oder nicht. Demnach gilt:

$$[u] = n_1; [u^2] = n_1; [v] = n_{11}; [v^2] = n_{11}; [uv] = n_1 + n_{11} - n$$

$$\left[v \frac{\alpha}{\beta} \right] = \tilde{\alpha}_\beta; \left[u \frac{\beta}{\alpha} \right] = \tilde{\beta}_\alpha$$

Indem man M_1 und M_{11} aus (5⁰) quadriert und für die Quadrate wie unter I. die Durchschnittswerthe aufsucht, kommt man auf:

$$M_1^2 = 2 [a_0^2 \mu^4] \quad (7^0)$$

und wenn man für μ seinen Werth aus (1), für a_0 die Werthe aus (5⁰) einführt:

$$\frac{1}{2} M_1^2 = \left[\left\{ \mu_1^2 \left(u q_{11} + v \frac{\alpha}{\beta} q_{12} \right) + \mu_{11}^2 \left(u \frac{\beta}{\alpha} q_{11} + v q_{12} \right) \right\}^2 \right] \quad (9^0)$$

Setzt man darin zur Abkürzung

$$D_0 = \left| \begin{matrix} n, & \tilde{\beta}_a \\ \tilde{\alpha}_s & n_{..} \end{matrix} \right| = n, n_{..} - \tilde{\alpha}_s \tilde{\beta}_a$$

und macht ausserdem folgende Substitutionen:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\tilde{\alpha}_s}{n_{..}} + \frac{\delta_{12}}{n_{..}}; \quad \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tilde{\beta}_a}{n,} + \frac{\delta_{21}}{n,} \quad (11^0)$$

so wird zunächst gewonnen:

$$[v \delta_{12}] = 0; \quad [u \delta_{21}] = 0 \quad (12^0)$$

womit sich nach einigen Umformungen aus (9⁰) die Resultate ergeben:

$$M,^2 = \frac{2}{n, D_0^2} \left(n, A, \mu,^4 + n_{..} B, \mu_{..}^4 + 2 \tilde{\beta}_a C, \mu,^2 \mu_{..}^2 \right) \quad (17^0)$$

$$M_{..}^2 = \frac{2}{n_{..} D_0^2} \left(n, A_{..} \mu,^4 + n_{..} B_{..} \mu_{..}^4 + 2 \tilde{\alpha}_s C_{..} \mu,^2 \mu_{..}^2 \right) \quad (18^0)$$

wenn bedeuten:

$$\left. \begin{aligned} A, &= n, n_{..}^2 - 2 (n, + n_{..} - n) \tilde{\alpha}_s \tilde{\beta}_a + \tilde{\beta}_a \tilde{\beta}_a \left[\frac{v^2 \alpha^2}{\beta \beta} \right] \\ B, &= n, n_{..} \left[\frac{u^2 \beta^2}{\alpha \alpha} \right] - (n, + 2 n_{..} - 2 n) \tilde{\beta}_a \tilde{\beta}_a \\ C, &= n, (n_{..}^2 + \tilde{\alpha}_s \tilde{\beta}_a - 2 (n, + n_{..} - n) (n, n_{..} + \tilde{\alpha}_s \tilde{\beta}_a) \\ &\quad + n, \tilde{\alpha}_s \left[\frac{u v \beta}{\alpha} \right] + n_{..} \tilde{\beta}_a \left[\frac{u v \alpha}{\beta} \right] \end{aligned} \right\} \quad (19^0)$$

$$\left. \begin{aligned} A_{,,} &= n_{,} n_{,,} \left[\frac{v^2 \alpha^2}{\beta \beta} \right] - (2 n_{,} + n_{,,} - 2 n) \tilde{\alpha}_3 \tilde{\alpha}_3 \\ B_{,,} &= n_{,}^2 n_{,,} - 2 (n_{,} + n_{,,} - n) \alpha_3 \tilde{\beta}_3 + \tilde{\alpha}_3 \tilde{\alpha}_3 \left[\frac{u^2 \beta^2}{\alpha \alpha} \right] \\ C_{,,} &= n_{,,} (n_{,}^2 + \tilde{\alpha}_3 \tilde{\beta}_3) - 2 (n_{,} + n_{,,} - n) (n n_{,,} + \tilde{\alpha}_3 \tilde{\beta}_3) \\ &\quad + n_{,} \tilde{\alpha}_3 \left[\frac{u v \beta}{\alpha} \right] + n_{,,} \tilde{\beta}_3 \left[\frac{u v \alpha}{\beta} \right] \end{aligned} \right\} \quad (20^{\circ})$$

Das Verfahren III., in welchem I. als besonderer Fall enthalten ist, empfiehlt sich zur Anwendung, wenn, gemäss der Anmerkung auf S. 104 dieses Jahrganges, $\mu_{,}$ und $\mu_{,,}$ aus *übrigbleibenden* Fehlern, die man als wahre betrachtet, ermittelt werden sollen. Bei den wiederholten Berechnungen von $\mu_{,}$ und $\mu_{,,}$ sowie von $M_{,}$ und $M_{,,}$ durch allmähliche Annäherungen bleiben die Ausdrücke (19°) und (20°) constant, ebenso die Coefficientendeterminante D_0 in (2°). Die Probe, ob die Ausgleichung beschlossen werden kann, macht also wenig Mühe

Aachen im März 1877.

Kleinere Mittheilungen.

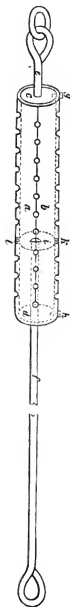
Beschreibung des für den Umfang des Königreichs Preussen patentirten Messketten-Justir-Apparates von Jacob.

Der Apparat besteht aus den zwei Längshälften a und b eines Hohlcyinders, in dessen unterer Hälfte a die Endscheiben c und d mittelst eingelassener und verlötheter Nieten befestigt sind. Im Mittelpunkt der Scheibe c ist der Kettengliedtheil e eingenieter, während die Scheibe d um die Stärke des Kettenglieddrathes ausgebohrt ist. Der obere Halbcylinder b wird durch die Schlitzschrauben g und h auf die Endscheiben c und

d aufgeschraubt, wodurch ein vollkommen fester Schluss der beiden Cylinderhälften zu einem ganzen Cylinder hergestellt wird. Längs der Cylinderaxe sind zwei Reihenpaare diametraler Justirlöcher in die Wandung eingehohrt, und zwar so, dass die Löcher des Paares wechselsweise zu denen des andern Paares stehen. Durch diese Wechselstellung wird bewirkt, dass die Justirlöcher, zur Vermeidung des Schwächens der Cylinderwandung, 1 Centimeter von einander entfernt sein können und dabei doch eine Ausgleichung bis auf $\frac{1}{2}$ Centimeter gestatten.

An den durch die Endscheibe *d* hindurch greifenden Kettengliedtheil *f* ist eine Scheibe *i* genietet, welche der lichten Weite des Cylinders entspricht. Diese Scheibe ist mit zwei diametralen Zapfen *k* und *l* versehen, welche in die Justirlöcher eingreifen. Die Länge des Justircylinders beträgt 12 Centimeter, und gestattet eine Verkürzung, bezw. Regulirung bis auf 10 Centimeter. Die Gesamtlänge des Apparates von Mitte Kettengliedring bis Mitte Kettengliedöse entspricht einem gewöhnlichen Kottengliede von $\frac{1}{2}$ Meter Länge. Dieser Apparat wird nun an Stelle eines Kettengliedes in die Kette eingelegt. Zum Zweck der Berichtigung werden mittelst eines Taschenmessers die Schrauben *g* und *h* gelöst, der obere Halbcylinder *b* entweder ganz abgehoben, oder nur gelüftet und die Zapfen *k* und *l* der Justirscheibe *i* in die dem Fehler entsprechenden Löcher eingeführt, worauf die Deckhälfte *b* alsdann wieder aufgeschraubt wird.

Vermöge der Stellung der Justirlöcher zu einander kann die Correction, wie bereits schon angegeben, bis auf $\frac{1}{2}$ Centimeter genau erfolgen.



Wird nun in jede der 4 Unterabtheilungen (à 5 Meter) der 20 Meter langen Messkette ein solcher Apparat an Stelle eines Kettengliedes eingewechselt, so kann durch diese 4 Apparate nicht nur die ganze 20 Meter lange Kette bis auf eine Gesamtausdehnung von 4 Decimeter — ein wohl kaum vorkommendes Maximum der Längung — regulirt, es können vielmehr auch die Differenzen im Innern der Kette von je 5 zu 5 Meter eliminirt werden, wodurch sich also die Correctur der Ausdehnung entsprechend auf die ganze Kettenlänge verhältnissmässig vertheilt, was ein wesentliches Erforderniss ist.

Um die Prüfung der Kette auf die einfachste Weise zu ermöglichen, schlägt man an einem sichern Orte der zu vermessenden Gemarkung der normirten Kette entlang von 5 zu 5 Meter Centralpfähle, nach denen man dann zu jeder Zeit die Correctur innerhalb weniger Minuten ausführen kann.

Es ist daher jeder Feldmesser durch diesen Apparat in den Stand gesetzt, seine einmal normirte Kette fortwährend selbst, und bei Beobachtung des angegebenen Verfahrens ohne jedes andere Hilfs- oder Controlmittel in der normalen Länge zu erhalten.

Das Unbrauchbarwerden sonst noch ganz guter Ketten zufolge der Längung wird durch den Apparat wegfällig, es wird vielmehr jede Kette so lange im Gebrauch sein können, so lange überhaupt Glieder und Ringe noch haltbar sind.

Eventuell kann eine solche Kette beliebig lange im Gebrauch sein, d. h. sie wird nie unbrauchbar werden, sobald nur die defect gewordenen Kettentheile durch neue ersetzt werden, und diese letzteren kann man sich stets, je nach Bedarf, in genügender Anzahl vorrätig halten.

Da sich in Princip die Messkette von dem Stahlmessbande nicht unterscheidet, so müssen auch, unter Voraussetzung constanter Längen, die Resultate beider gleichwerthig sein, und werden daher unbeschadet der Genauigkeit nunmehr blos noch rein practische Gründe die Anwendung des einen oder des anderen der beiden Messinstrumente in allen den Fällen, wo die Lattenmessung nicht in Frage kommt, bestimmen.

Mit der grösstmöglichen Einfachheit sowohl in der Construction als auch beim Gebrauch verbindet der Apparat vollkommene Sicherheit, und erreicht den beabsichtigten Zweck

auch darin, dass er der Handhabung der Kette in keiner Weise hindernd oder unbequem wird, und zwar dies um so weniger, weil er nicht viel schwerer als ein gewöhnliches Kettenglied ist.

Die Sicherheit des Apparates ist namentlich dadurch zu erreichen gesucht, dass sowohl alle Correctionsschrauben, als auch alle Schrauben zur Befestigung der einzelnen Theile an einander in der Längs- oder Zugrichtung sorgfältig vermieden sind.

Bonn, den 26. November 1876.

Jacob.

Die Genauigkeit der Längenmessungen.

Die in der vorigen Nummer (S. 264) dieser Zeitschrift gemachte Mittheilung über in Oesterreich vorgenommene Untersuchungen, betreffend die Genauigkeit der Längenmessungen mittelst verschiedener Instrumente, ist, wie auf eine zum Abdruck eingesandte Entgegnung mitgetheilt wurde, durch einen Druckfehler*) in der Angabe des mittleren Fehlers der Kettenmessung entstellt, so dass sich das Verhältniss dieses Fehlers zu den übrigen anders gestaltet, und zu dem der Stahlbandmessung möglicherweise richtig stellen kann.

Im Weiteren aber steht das Resultat der Versuche, sofern man das Verhältniss der mittleren Fehler bei den einzelnen Instrumenten untereinander in's Auge fasst, mit den in dieser Angelegenheit gemachten Erfahrungen erheblich im Widerspruche, so dass der Zweifel an der Richtigkeit eines darauf zu gründenden Urtheils nicht gut unterdrückt werden kann.

Bisher ist bei den Beurtheilungen hauptsächlich die Kettenmessung mit der Lattenmessung in Vergleich gestellt; ein so fehlerhaft wirkendes Instrument, wie die Drehlatte, ist aber kaum in Betracht gezogen. Die Resultate waren dabei für die Kette nicht derartig ungünstig, dass Jeder von dem Vortheil der Lattenmessung und dem Nachtheil der Kettenmes-

*) Auf S. 265 soll die Zahl für Messkette heissen 0,00800 statt 0,00050.
D. Red.

sung überzeugt werden musste, vielmehr die Anhänger der letzteren nicht bewogen wurden, dem Gebrauche derselben zu entsagen. Seitdem aber statt der Kette das Stahlband in Anwendung gebracht wird, sind die Ansichten diesem so günstig geworden, dass selbst die entschiedensten Anhänger der Lattenmessung zugestehen, die Verwendung des Stahlbandes könne unter Umständen namentlich in Niederdeutschland zu besseren Resultaten führen.

Durch die Resultate der Eingangs erwähnten Versuchsmessungen werden wir aber, wenn die mittleren Fehler als maassgebend in Betracht gezogen werden, belehrt, dass die Drehlatte der Kette und selbst dem Stahlbande vorzuziehen ist, während die Verwendung der sogar nur 4 Meter langen Latte auf das Entschiedenste in den Vordergrund tritt.

Angesichts der Thatsache, dass das Stahlband sich immer allgemeiner einbürgert und von zuständigen Behörden mit Bestimmtheit empfohlen wird, scheint es geboten, eine solche Belehrung nicht ohne Weiteres wie haare Münze hinzunehmen, sondern diesen Versuchsmessungen die Praxis und die auf Gebrauchsmessungen gegründeten Beurtheilungen gegenüberzustellen. Für diesen Zweck braucht nur auf die Untersuchungen des K. Generalinspectors des Preussischen Katasters, F. G. Gauss zu Berlin, über welche derselbe in seinem Werke *„Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmessenkunst“* (Seite 167 u. ff.)* Mittheilung macht, hingewiesen zu werden. Herr Gauss weist an dieser Stelle nach, dass bei ganz verschiedenen für das Kataster bewirkten Gemarkungsaufnahmen die Fehler der Lattenmessungen *„weit grösser ausgefallen sind“* als die der Stahlbandmessungen und fügt Seite 170 die Anmerkung bei:

„Dieser Beitrag zur Entscheidung der Streitfrage, ob Stahlbandmessung, ob Lattenmessung zu genaueren Resultaten führt, spricht zu Gunsten des Stahlbandes. Weitere Belege hierfür würden sich aus den Katastermessungen in gewisser Zahl beibringen lassen.“

*) Vergleiche hiezu Seite 310 des vorigen Bandes dieser Zeitschrift.
D. Red.

Dieses Urtheil, mag es auch nicht zu weitgehenden theoretischen Schlüssen ausgebeutet werden können, dürfte für den Praktiker doch entschieden beweiskräftiger sein, als die auf Tausende von einseitigen Versuchsmessungen gegründeten Berechnungen, welche wie in der Mittheilung des vorigen Heftes hervorgehoben wird, die auffällige Erscheinung ergeben haben, dass die Messung mit der Kette einen negativen regelmässigen Fehler zeigt, während offenbar viel wahrscheinlicher ist, dass dieselbe wegen nicht genügender Spannung (eine Ueberspannung ist bei dem Material der Kette nicht denkbar) einen positiven Fehler ergeben muss.

Cassel, im Mai 1877.

Koch.

Ueber die Fixirung von trigonometrischen Signalpunkten.

Bezugnehmend auf den von Herrn Stadtgeometer Eberhard im 4. Hefte dieser Zeitschrift unter obiger Ueberschrift gegebenen Artikel theile ich hier mit, in welcher Weise die Dreiecks- und Polygonpunkte bei den Grundstenerveranlagungsmessungen im Kreise Herzogthum Lauenburg vermarktet sind:

Die Punkte der Landestriangulation sind festgelegt durch eine ca. 1^m tief versenkte Steinplatte von ca. 0,15^m Stärke mit eingemeissem Kreuz und einer ca. 1^m hohen 0,15^m starken Steinsäule, welche auf dem ca. 0,15^m über die Erdoberfläche hervorragenden Ende ebenfalls ein eingemeisseltes Kreuz zeigt. Die Säule ist so aufgestellt, dass das Kreuz derselben genau senkrecht über dem der Platte liegt. Die Platte lässt sich überall sicher und unverrückbar festlegen, so dass danach jederzeit die Säule wieder eingerichtet werden kann, wenn sie durch äussere Einflüsse aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben ist. Um jeden Stein ist eine Kreisfläche von 1,5^m Durchmesser vom Fiscus erworben.

Die Detaildreieckspunkte und die Polygonpunkte sind durch mindestens $\frac{1}{4}$ ^m tief versenkte Drainröhren mit einem an der Oberfläche liegenden Festlegungsstein bezeichnet. Wo der Punkt im Ackerland oder an sonst gefährdeter Stelle liegt,

wird der Festlegungsstein an einen geschützten Ort gesetzt und der Punkt im Anschluss an denselben derart eingemessen, dass er wieder aufgesucht, resp. hergestellt werden kann. Für alle Dreieckspunkte ist eine mehrfach controlirte Einmessung vorgeschrieben. Das Einsetzen der Drainröhren geschieht, indem zuerst ein ca. $\frac{1}{4}$ m tiefes Loeh ausgegraben, darauf noch mit einem Bohrer ein entsprechend tiefes Loch ausgehoben und hierin der Drain genau senkrecht festgestampft wird. Bei der Winkelmessung werden die Baken in das Drainrohr gestellt und erst dann der mit einem Kreuz versehene Stein senkrecht über dem Rohr eingesetzt. Diese Art von Festlegung ist auch bei den Messungen in Schleswig-Holstein seit 1870 durchweg in Anwendung gekommen und hat sich gut bewährt. Der Verlust des Drainrohrs kommt bei ordnungsmässiger Einsetzung nur selten vor.

Schleswig, April 1877.

Otto Koll.

Es wäre von Wichtigkeit, über die Festlegung der Polygonpunkte bei *Stadtvermessungen* von Seiten der Vereinsmitglieder, welche hierüber Erfahrungen gemacht haben, Mittheilungen zu erhalten.

D. Red.

Vereinsangelegenheiten.

Für das Gauss-Denkmal in Braunschweig sind bis zum 18. April a. c. weiter eingegangen und werden hiemit quittirt.

	M.
Vom Geometerverein zu Schwerin in Mecklenburg . .	16,00
Steppes, Carl, k. Bezirksgeometer in Pfaffenhofen . .	5,00
Jerrentrup, k. Katastercontroleur in Dreis	5,00
Menner, Carl, Eisenbahngeometer in Balingen	3,00
Vom rheinisch-westfälischen Geometerverein	20,00
Claas, Steuerinspector in Lechenich	3,00
Uebertrag .	52,00

	M.
Uebertrag .	52,00
Krehan, Steuerrevisor in Weimar	2,00
Sichardt, Steuerassistent daselbst	1,00
Wedemann, Steuerassistent daselbst	2,00
Schnaubert, Geometer daselbst	3,00
Zopf, Geometer daselbst	2,00
Brückner, Geometer daselbst	2,00
Holle, Geometer daselbst	2,00
Ingber, Geometer daselbst	2,00
Landmann, Geometer daselbst	1,00
Böckel, Geometer daselbst	1,00
Treuber, Geometer daselbst	2,00
Schnobel, Geometer daselbst	1,00
Mosebach, Geometer daselbst	3,00
Lorber, F., k. k. Professor in Leoben in Oesterreich .	5,00
Von 2 ungenannt sein wollenden Verehrern von Gauss, ingesandt durch Herrn Professor Lorber	5,00
Beiträge von den Mitgliedern des Provinzialvereins in Königsberg in Preussen, eingesandt durch Herrn Katastersupernumerar Loebell	209,45
Waldhaus, Carl, Feldmesser in Kattowitz	3,00
Summe II. .	298,45

Coburg, am 18. April 1877.

G. Kerschbaum, Steuerrath.

Es wird wohl sicherlich die Mitglieder des Deutschen Geometervereins sowohl als auch viele Leser der Zeitschrift für Vermessungswesen interessiren, etwas Näheres über den gegenwärtigen Stand des Unternehmens der Errichtung eines Gauss-Denkmal's zu erfahren.

Ich habe am 9. April c. die erste Lieferung von 300 Mark der gesammelten Beiträge der Mitglieder des Deutschen Geometervereins an die Braunschweig'sche Bank abgeführt und gleichzeitig mit einem Anschreiben den Vorsitzenden des Comités für Errichtung eines Gauss-Denkmal's von der Sammlung von Beiträgen unter den Mitgliedern unseres Vereins in Kenntniss gesetzt und hierauf nachfolgendes Schreiben erhalten:

Hochgeehrter Herr Steuerrath!

Von dem Herrn Vorsitzenden des Comités für Herstellung eines Gauss-Standbildes, Oberbürgermeister Dr. Caspari, ist mir Ihr geehrtes Schreiben vom 9. d. M. mit dem Auftrage überliefert, Namens des Comités den wärmsten Dank zu sagen, dass die Mitglieder des Deutschen Geometervereins in Anerkennung der grossartigen Fortschritte in Wissenschaft und Praxis, welche das Geometerfach Carl Friedrich Gauss verdankt, in so hervorragender Weise unser Unternehmen unterstützen. Es wird Sie, hochgeehrter Herr, interessiren, dass der Verlauf der Sammlung uns mit vollster Zuversicht auf das Gelingen des Werkes die Grundsteinlegung am 30. April feiern lässt. Bereits sind 17500 Mark gezahlt, weitere 1500 Mark gezeichnet. 5000 Mark werden uns nöthigen Falls aus Staatsmitteln des Herzogthums zufließen. Bei der nachträglich sich bewährenden Theilnahme an dem Unternehmen, welche sich auch nach England und Italien erstreckt, werden wir hoffentlich der erforderlichen Summe — (die Kosten des Denkmals sind auf etwa 33000 Mark veranschlagt) — bald nicht mehr fern sein.

Eine Empfangsbescheinigung, die inzwischen bei der Bank eingegangenen 300 Mark betreffend, verfehle ich nicht anzuschliessen.

Braunschweig, 15. April 1877.

In vorzüglicher Hochachtung

ganz ergebenst

Otto, Landsyndicus,

Schriftführer des Comités für Herstellung
eines Gauss-Standbildes.

P. S. Ueber den Beitrag erfolgt in einer der nächsten Nummern der hier erscheinenden Braunschweiger Anzeigen auch öffentliche Quittung.

Ich habe es für meine Pflicht gehalten, diese so erfreuliche Nachricht den Mitgliedern unseres Vereins bekannt zu

geben und glaube und hoffe, dass dieselbe zu weiteren Beiträgen wohl anregen wird.

Coburg, am 18. April 1877.

G. Kerschbaum.

In Ausführung des betreffenden Beschlusses der fünften Hauptversammlung hat die Vorstandschaft sämtliche bestehende Zweigvereine zu gutachtlichen Aeusserungen über die zweckmässigste Weise, in welcher eine organische Verbindung der Zweigvereine mit dem Hauptverein herzustellen ist, aufgefordert.

Aus den eingegangenen, zum Theil weit von einander abweichenden Erwiderungen hat die Vorstandschaft diejenigen Punkte, über welche im Wesentlichen Uebereinstimmung herrschte, zusammengefasst, und in dem nachstehenden Antrage der fünften Hauptversammlung vorzulegen beschlossen.

Antrag.

Die fünfte Hauptversammlung wolle die Vorstandschaft beauftragen, alle diejenigen dauernden Verbindungen von Vermessungstechnikern im Deutschen Reiche, welche mindestens 25 Mitglieder zählen, von welchen die Mehrheit dem Deutschen Geometervereine angehört, unter den nachstehenden, die gegenseitigen Rechte und Pflichten festsetzenden Bedingungen als Zweigvereine des Deutschen Geometervereins anzuerkennen.

I. Die betreffenden Vereine müssen ihre Aufnahme als Zweigvereine des Deutschen Geometervereins schriftlich beantragen. Diesem Antrage sind beizufügen:

- a. Die Satzungen, welche nichts enthalten dürfen, was den Zielen des Deutschen Geometervereins widerspricht.
- b. Ein Mitgliederverzeichniss, aus welchem auch

hervorgehen muss, welche Mitglieder zugleich dem Deutschen Geometervereine angehören.

c. Ein Verzeichniss der Mitglieder des Vorstandes.

II. Die Zweigvereine haben die Verpflichtung: Aenderungen ihrer Satzungen, Wechsel in der Vorstandschaft, Ort, Zeit und Tagesordnungen ihrer Versammlungen und die darin gefassten Beschlüsse, jährliche Berichte über den Zu- und Abgang von Mitgliedern, sowie 2 Pflichtexemplare etwaiger Vereinsorgane der Vorstandschaft des Hauptvereins mitzutheilen, ferner den Mitgliedern der letzteren Zutritt und beratende Stimme in ihren Versammlungen zu gestatten, und endlich über die ihnen von dem Hauptvereine vorgelegten Fragen sich schlüssig zu machen und zu äussern.

III. Die Vorstandschaft des Hauptvereins ist verpflichtet, den Zweigvereinen je 1 Exemplar der Zeitschrift für Vermessungswesen, sowie aller Druck-sachen des Hauptvereins unentgeltlich zuzustellen.

IV. Die Vorstandschaft ist ferner verpflichtet, den Zweigvereinen spätestens bis zum 15. Mai alle Anträge und wichtigen Fragen, welche auf der Hauptversammlung zur Abstimmung kommen werden, zur Kenntniss zu bringen, damit die Zweigvereine über die Gegenstände der Tagesordnung sich gutachtlich äussern, ihre Stellung zu den Anträgen kund geben, Referenten vorschlagen können u. s. w.

Die eingehenden Aeusserungen sind von der Vorstandschaft möglichst zu berücksichtigen.

V. Die Zweigvereine sind zur Wahl von Delegirten berechtigt, welche am Tage vor der Hauptversammlung mit der Vorstandschaft zu einer Vorberatung der auf der Tagesordnung stehenden Gegenstände zusammentreten. Auf diesen Versammlungen soll ein Delegirter jedes Zweigvereines gleiches Stimmrecht haben, wie die Mitglieder der Vorstandschaft.

Die Vorstandschaft hat ferner aus den bisherigen Erfah-

rungen, wonach einzelne Bestimmungen der Satzungen sich als verbesserungsfähig gezeigt haben, Veranlassung genommen, den nachstehenden Antrag auf Abänderung der Satzungen der sechsten Hauptversammlung zur Beschlussfassung vorzulegen.

Antrag

der Vorstandschaft auf Abänderung der Satzungen.

1. Den §. 6 künftig, wie folgt, zu fassen:

»Die Mitgliedschaft erlischt:

- a. durch freiwilligen Antritt mittelst schriftlicher Erklärung. Dieselbe muss längstens bis zum 1. Dezember desjenigen Jahres, mit welchem die Mitgliedschaft erlöschen soll, bei der Vorstandschaft eingereicht sein; erfolgt dieselbe später, so ist das Mitglied noch zur Zahlung des Beitrages für das folgende Jahr verpflichtet;
- b. durch Beschluss der Vorstandschaft, wenn ein Mitglied die zur Aufnahme erforderlich gewesene Eigenschaften verliert. Gegen einen derartigen Beschluss hat das betreffende Mitglied das Recht der Berufung an die Hauptversammlung, von welchem Rechte jedoch binnen Jahresfrist, vom Tage der Mittheilung an gerechnet, Gebrauch gemacht werden muss, widrigenfalls dasselbe erlischt;
- c. wenn ein Mitglied 2 Jahre lang mit der Zahlung des Beitrages im Rückstande bleibt.«

2. Einen neuen §. 6 a., wie folgt, einzuschalten:

»Personen, welche sich um das Vermessungswesen im Allgemeinen, oder um den Verein im Besonderen verdient gemacht haben, können von der Vorstandschaft zu Ehrenmitgliedern ernannt werden.

Die Ehrenmitglieder haben alle Rechte der ordentlichen Mitglieder ohne deren Pflichten.«

3. Den §. 7 künftig, wie folgt, zu fassen:

»Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins wird eine Vorstandschaft gewählt, bestehend aus:

- a. einem Director,
- b. einem Schriftführer,
- c. einem Cassierer und
- d. einem verantwortlichen Redacteur der Zeitschrift.«

4. Den §. 8 künftig, wie folgt, zu fassen:

»Der Director leitet und vertritt den Verein nach Maassgabe der ihm von der Vorstandschaft zu gebenden Anweisungen. Insbesondere leitet er die von der Vorstandschaft zu berufenden Versammlungen, führt die Controle der Verwaltung und weist die Rechnungen, soweit sie sich nicht auf von ihm selbst zu erhebende Beträge beziehen, zur Zahlung an.

Bei Abstimmungen mit Ausnahme der Wahlen hat er im Falle der Stimmengleichheit die entscheidende Stimme.«

5. Den §. 9 künftig, wie folgt, zu fassen:

»Der Schriftführer vertritt den Director in Verhinderungsfällen, er führt die Protokolle und die Correspondenz, soweit letztere nicht von dem Director selbst übernommen wird.

Derselbe hat ausserdem das Inventarium, das Archiv und die Bibliothek des Vereins zu verwalten.

Ferner hat er die vom Verein auszustellenden Urkunden auszufertigen und mit dem Director zu unterzeichnen, sowie die von dem Director auszahlenden Rechnungen zur Zahlung anzuweisen.«

6. Den zweiten Satz des §. 10, wie folgt, zu fassen:

»Die Rechnungen müssen vor den Zahlungsleistungen geprüft und von dem Director, resp. Schriftführer zur Zahlung angewiesen sein.«

7. Den §. 11 künftig, wie folgt, zu fassen:

»Dem verantwortlichen Redacteur werden zur Unterstützung zwei von der Hauptversammlung zu wählende Mitredacteurs beigegeben.

»Die Redacteurs haben etc.« wie früher.«

8. »Die Mitglieder der Vorstandschaft und die beiden Mitredacteurs erhalten ausser der Erstattung der baaren Auslagen eine Entschädigung für ihre Thätigkeit, sowie Tagegelder und Reisekosten-Entschädigung beim Besuch der Hauptversammlung.

Die Höhe der Beträge wird von der Hauptversammlung festgesetzt.«

9. In §. 15 den zweiten Satz zu streichen und statt dessen folgende zwei Sätze hinzuzufügen:

»Wenn die Postvorschusskarte nicht angenommen wird, so unterbleibt die Zusendung der Zeitschrift bis zur Zahlung des Beitrages.

Bereits gezahlte Beiträge werden nicht zurück-
erstattet, auch wenn die Mitgliedschaft im Laufe
des Jahres erlischt.«

10. Den Schlusssatz des §. 21 künftige, wie folgt, zu fassen:

»Ueber die Entlastung der Vorstandschaft wird
auf Grund dieses Berichtes von der nächsten Haupt-
versammlung Beschluss gefasst.«

11. Den §. 23 künftige, wie folgt, zu fassen:

»Jedes anwesende Mitglied hat für sich eine
Stimme und kann bei den Wahlen zugleich das
Stimmrecht von etc.« wie früher.

12. »Bei etwa nöthig werdendem Neudruck der
Satzungen den §. 6 a. in §. 7 umzuändern und jedem
folgenden Paragraphen eine um 1 höhere Nummer
zu geben.«

Im Weiteren wird der sechsten Hauptversammlung eine Geschäftsordnung zur Kenntnissnahme, resp. Beschlussfassung vorgelegt werden. Die nachstehenden Bestimmungen derselben, welche der Genehmigung der Hauptversammlung unterliegen, werden schon jetzt zur Kenntniss der Vereinsmitglieder gebracht. Dieselben haben in ihrem Wortlaute selbstverständlich die Annahme des vorstehenden Antrages auf Abänderung der Satzungen zur Voraussetzung und werden eventuell entsprechend abzuändern sein.

Auszug

aus der Geschäftsordnung des Deutschen Geometervereins.

§. 7. Die Mitglieder der Vorstandschaft und der Redaction beziehen von festen Berechnungsgeldern die nachstehenden Beträge:

- a. der Director 150 Mark,
- b. der Schriftführer 100 Mark,
- c. der Hauptredacteur 600 Mark,
- d. die Mitredacteurs je 150 Mark,
- e. der Cassiercr 2 vom Hundert sämmtlicher Ausgaben und Einnahmen.

Ausserdem wird für die Abfassung eines Literaturberichtes an dasjenige Mitglied der Redaction, welches diese Arbeit übernimmt, alljährlich die Summe von 150 Mark gezahlt.

§. 8. An Reisekosten werden ohne Rücksicht darauf, wie die Reise erfolgt ist, die Preise der zweiten Classe der Schnelzüge, sowie die Ausgaben für Beförderung des Gepäcks und ausserdem für jeden Zu- und Abgang vom Bahnhofe oder Dampfschiffe zusammen 2 Mark vergütet.

§. 9. An Diäten werden denselben Personen für jeden Tag der Hin- und Rückreise und der Hauptversammlung 6 Mark vergütet.

§. 10. Die Auslagen für Porto und Frachten, Schreibmaterialien, Rein- und Abschriften, Gepäckträger, Trinkgelder und dergl. brauchen nicht specificirt, können vielmehr nach gewissenhafter Ueberrechnung in den Acten summarisch liquidirt werden.

§. 11. Die festen Berechnungsgelder zählen für das Kalenderjahr (vom 1. Januar bis 31. December), werden jedoch zusammen mit den übrigen Bezügen und den baaren Auslagen in 2 Raten und zwar gleich nach der Hauptversammlung und am Schlusse des Jahres liquidirt.

§. 12. Wenn kein Wechsel eintritt, erfolgt die Liquidation nach der Hauptversammlung für die bis zu dieser verflossenen vollen Monate, am Schlusse des Jahres für die übrigen Monate. Tritt ein Wechsel ein, so liquidirt der Abtretende bis zum Tage des Wechsels, also der Hauptversammlung, während der

nen Eintretende am Schlusse des Jahres die übrige Zeit liquidirt.

§. 13. Das aus der Vorstandschaft scheidende Mitglied hat jedoch Anspruch auf den Ersatz der Diäten und Reisekosten für Hin- und Rückreise, das neu eintretende Mitglied erhält diese Bezüge vom Tage des Eintritts an.

Cöln, den 4. Mai 1877.

Für die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

Der derzeitige Director:

L. Winckel.

Amtliche Feststellung abgekürzter Bezeichnungen der metrischen Maasse und Gewichte.

Bericht von Professor *Jordan*. *)

Am 15., 16. und 17. Februar 1877 hat die vom deutschen Reichskanzleramt berufene »Commission zur Berathung über abgekürzte Bezeichnung der Maasse und Gewichte« in Berlin den ihr ertheilten Auftrag ausgeführt und als Resultat ihrer Berathungen dem Reichskanzleramt einen Vorschlag unterbreitet, welcher mit dem Commissionsbericht in der Bundesrathsdrucksache Nr. 60 von 1877 abgedruckt und dadurch in weiteren Kreisen bekannt geworden ist. Die Beschlussnahme des Bundesrathes ist aber noch nicht erfolgt.

Wie bereits auf S. 430 des vorigen Bandes (V. 1876) dieser Zeitschrift mitgetheilt wurde, hat der Deutsche Geometerverein die ehrenvolle Aufforderung erhalten, ein Mitglied zur Theilnahme an den Arbeiten dieser Commission abzuordnen und es ist in Folge dessen Professor Jordan

*) Der Präsident des Reichskanzleramtes hat, auf Anfrage, der Redaction dieser Zeitschrift am 23. Mai 1877 mitgetheilt, dass die Veröffentlichung des Berichtes der Commission zur Berathung über abgekürzte Bezeichnung der Maasse und Gewichte gestattet ist, dass aber die Beschlussnahme des Bundesrathes in dieser Sache noch aussteht.

von der Vorstandschaft zum Commissionsmitglied bestimmt worden.

Die Gründe, welche zur kommissarischen Berathung einer verhältnissmässig unbedeutenden Angelegenheit geführt haben, sind in dem Einladungsschreiben für den Zusammentritt der Commission auseinandergesetzt:

»Mit dem Erlasse der Maass- und Gewichtsordnung ist für weite Kreise das Bedürfniss eingetreten, neben den in dem Gesetze enthaltenen vollen Benennungen der Maasse und Gewichte abgekürzte Bezeichnungen derselben anzuwenden.

Das Reichskanzleramt hat deshalb, um den mit dem Gebrauche verschiedenartiger Bezeichnungen der Maasse etc. verknüpften Erschwerungen des Verkehrs vorzubeugen, und von der Erwägung geleitet, dass eine Einwirkung des Reichs geeignet erscheine, zunächst im amtlichen, dadurch aber auch im Privatverkehre eine Uebereinstimmung in der Schreibweise und namentlich in den abgekürzten Bezeichnungen der Maasse und Gewichte herbeizuführen, auf Anregen des Senates der freien und Hansestadt Hamburg bereits im Jahre 1871 die Kaiserliche Normaleichungscommission beauftragt, nach Prüfung des Gegenstandes in einer Plenarversammlung bezügliche Vorschläge zu erstatten.

Gleichzeitig mit der Einreichung des dementsprechend von der Normaleichungscommission entworfenen Schemas stellte sich jedoch heraus, dass früher schon auf dem ausgedehnten Gebiete der Bautechnik die Initiative in gleicher Richtung ergriffen worden war. Der Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine legte, in der Absicht, den ihm bekannt gewordenen Vorschlägen der Normaleichungscommission entgegenzuwirken, dem Reichskanzleramt eine Zusammenstellung abgekürzter Maass- und Gewichtsbezeichnungen vor, welche seiner Angabe nach aus eingehenden Erörterungen der Sache in bautechnischen Kreisen hervorgegangen und, nach erfolgter Genehmigung durch eine Delegirtenversammlung, bei allen dem Verbande bekannten technischen Vereinen verbreitet worden war.

Diese Zusammenstellung und das von der Normaleichungscommission empfohlene Schema, gingen, da sie auf erheblich

abweichenden Prinzipien beruhten, auch in ihren Resultaten weit auseinander.

Das Reichskanzleramt trug dem gegenüber Bedenken, für das eine oder das andere System, zu dessen Durchführung gesetzliche Mittel ohnehin nicht zu Gebote standen, sich auszusprechen. Es glaubte vielmehr, zunächst weiterer Schritte sich enthalten und bis auf Weiteres der Praxis überlassen zu sollen, die Vorzüge jener beiden und der im Laufe der Zeit voraussichtlich noch sonst entstehenden Bezeichnungsmethoden gegen einander abzuwägen und auf Grund dessen die wünschenswerthe Uebereinstimmung der Maass- etc. Bezeichnungen anzubahnen. Demzufolge beschränkte sich das Reichskanzleramt darauf, der Normaleichungscommission die Ernächtigung zu ertheilen, von den ihrerseits gewählten und anzuwendenden Bezeichnungen den übrigen Eichungsbehörden Kenntniss zu geben.

Im Jahre 1873 erfuhr die Angelegenheit neue Anregung durch eine Eingabe des Vereins Deutscher Ingenieure, welche in Gemässheit eines Beschlusses des Bundesraths der Normaleichungscommission zur weiteren Veranlassung überwiesen wurde.

Die letztere trat in Folge dessen anderweit mit dem Verbande Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine ins Benehmen. Dieser empfahl nunmehr die Erörterung des Gegenstandes durch eine von Reichswegen zu berufende, aus sachkundigen Vertretern aller betheiligten Fächer zu bildende Commission, deren Beschlüssen sich zu fügen der Verband sich bereit erklärte, falls die auf solchem Wege festzusetzenden Bezeichnungen der Masse und Gewichte von amtlicher Stelle mit den hierfür zu Gebote stehenden Mitteln, insbesondere auch beim Schulunterricht, eingeführt werden würden.

Das Reichskanzleramt vermochte bei damaliger Lage der Sache diesem, von der Normal-Eichungs-Commission befürworteten, Vorschlage nicht zuzustimmen, indem seiner Auffassung nach, vor allgemeinerem und entschiedenerem Hervortreten des Verlangens nach einheitlicher Regelung der Sache, der Versuch einer Ausgleichung der bestehenden Differenzen

mittels einer Einwirkung des Reichs Aussicht auf Erfolg nicht gewähren konnte.

Inzwischen hat der Königlich Preussische Herr Minister der Unterrichtsangelegenheiten sich dahin ausgesprochen, dass auf dem weiten und wichtigen Gebiete des *Schulunterrichts* das Bedürfniss nach gleichförmigen Bezeichnungen der Masse und Gewichte ein dringendes geworden sei und dass hier eine Verzögerung der Regelung der Sache in hohem Grade nachtheilig wirken würde.

Unter diesen Umständen entschloss sich das Reichskanzleramt seine Vermittlung zur Anbahnung einer allgemeinen Verständigung darzubieten.

Die hiezu berufene Commission hatte folgende Zusammensetzung:

Vorsitzender:

1. Dr. von Möller, Kaiserlicher Geheimer Oberregierungsrath, Berlin.

Mitglieder:

2. Dr. Foerster, Kaiserlicher Director der Normal-Eichungs-Commission, Berlin. 3. Weymann, Kaiserlicher Regierungsrath, Berlin. 4. Dr. Toeche, Königlich preussischer Hofbuchhändler, Berlin. 5. Schwedler, Königlich preussischer Geheimer Oberbaurath, Berlin. 6. Kochhann, Aeltester der Kaufmannschaft, Berlin. 7. Dr. Kallius, Gymnasiallehrer, Berlin. 8. Nies, Königlich bayerischer Ministerialrath, München. 9. Dr. Judeich, Königlich sächsischer Geheimer Forstrath, Tharandt. 10. Böttcher, Königlich sächsischer Geheimer Regierungsrath, Dresden. 11. von Tritschler, Professor an der Königlich württembergischen polytechnischen Schule, Stuttgart. 12. Kieser, Königlich württembergischer Regierungsrath, Vorstand der Königlich württembergischen Landeseichanstalt, Stuttgart. 13. Dr. Krieg, Königlich preussischer Regierungs- und Baurath, Berlin. 14. Dr. Grashof, Grossherzoglich badischer Hofrath und Professor am Polytechnicum, Carlsruhe. 15. Dr. W. Jordan, Grossherzoglich badischer Professor am Polytechnicum, Carlsruhe.

Die 12 ersten Commissionsmitglieder waren Regierungsbevollmächtigte, die 3 letzten dagegen Abgeordnete von Vereinen,

und zwar bezw. von dem »Verbande Deutscher Architekten und Ingenieure«, von dem »Verein Deutscher Ingenieure« und vom »Deutschen Geometerverein«.

Der von der Commission an das Reichskanzleramt erstattete und von letzterem durch in Nr. 60 der Bundesraths-Drucksache veröffentlichte Bericht lautet:

Berlin, den 17. Februar 1877.

Der von dem Reichskanzleramt zusammenberufenen Commission zur Feststellung abgekürzter Maass- und Gewichtsbezeichnungen lagen bei dem Beginn ihrer Berathungen vier verschiedene Systeme abgekürzter Bezeichnungen vor:

1. eine von dem Königlich bayerischen Ministerialrath Herrn Nies im Auftrage der Königlich bayerischen Staatsregierung mitgetheilte Zusammenstellung der der Commission zu empfehlenden Bezeichnungen,
2. das von der Kaiserlichen Normal-Eichungscommission in ihrem Circular Nr. 15 veröffentlichte Bezeichnungssystem*),
3. das von dem Verbande der Deutschen Architekten- und Ingenieurvereine festgestellte Bezeichnungssystem*),
4. ein im Namen der deutschen Ingenieurvereine von Herrn Geheimrath Professor Dr. Grashof proponirtes Bezeichnungssystem.

Nach einer recapitulirenden Vergleichung der vorliegenden Systeme wurde von allen Seiten die Wichtigkeit einer Verschmelzung derselben zu einer einheitlichen Norm anerkannt und zunächst eine Einigung über die folgenden allgemeinen Festsetzungen erzielt:

1. die abgekürzten Maass- und Gewichtsbezeichnungen werden aus kleinen lateinischen Buchstaben ohne Schlusspuncte gebildet,

*) Die Bezeichnungssysteme 2 und 3 sind bereits auf S. 461 und 462 des vorigen Bandes dieser Zeitschrift mitgetheilt. Die Vorschläge 1 und 4, welche ebenso wie 2 und 3 als Beilagen in Nr. 60 der Bundesrathsdrucksache abgedruckt sind, haben jetzt nach der Beschlussfassung ihr Interesse verloren, weshalb wir sie hier nicht mehr mittheilen.

2. die abgekürzten Maass- und Gewichtsbezeichnungen werden an das Ende der vollständigen Zahlenausdrücke gesetzt.

Zur Motivirung dieser Festsetzungen wurde in der Discussion Folgendes geltend gemacht:

Ad 1. Wird einmal eine allgemeine Einführung conventioneller Bezeichnungsabkürzungen beabsichtigt, so muss auch auf die Erreichung der grösstmöglichen Vortheile bei der Anwendung derselben Bedacht genommen werden.

Die Abkürzungen müssen daher nicht nur in der Verminderung der Buchstabenzahl soweit gehen, als sich mit der Leichtigkeit und Sicherheit des Verständnisses und der Unterscheidung, ohne von der pädagogischen Einprägung und dem Gedächtniss zu viel zu verlangen, irgend verträgt, sondern auch das Buchstabenmaterial, aus welchem die Abkürzungen gebildet werden, muss die grösste Ersparniss an Mühewaltung ermöglichen.

Grosse Buchstaben, ganz besonders aber grosse Anfangsbuchstaben mit kleinen verbunden, vermindern jedenfalls die Flüssigkeit der Schreibweise einer Bezeichnung in ausserordentlich hohem Grade.

Auf die Erleichterung des Schreibens wird aber, zumal wenn sie, wie in vorliegendem Fall, mit einer Erschwerniss des Druckes nicht verbunden ist, zunächst besonders Gewicht gelegt werden müssen; denn während auf die Gleichförmigkeit der Anwendung abgekürzter Bezeichnungen im Drucke durch zahlreiche Behörden und Verbände massgebend eingewirkt werden kann, wird wenigstens der erwachsene Schreibende zunächst nur durch die augenfälligsten Vortheile einer neuen Bezeichnungsart für dieselbe gewonnen werden.

Facultativ den Gebrauch grosser Anfangsbuchstaben in den abgekürzten Bezeichnungen gelten zu lassen, wie es dem Gewohnheitsbedürfniss vieler bei dem Vorgehen mehr oder wenig weitgehender Abkürzungen aus den mit grossen Anfangsbuchstaben geschriebenen vollen Worten naheliegen dürfte, wird gerade zur Zeit dadurch sehr ernstlich widerrathen, dass in einigen der bisher auf umfassenden technischen Gebieten schon zur Anwendung gekommenen Abkürzungssysteme die

grossen Anfangsbuchstaben von abgekürzten Bezeichnungen eine ganz prägnante Bedeutung erhalten haben, mit deren Princip beliebig bei allen abgekürzten Bezeichnungen zuzulassende grosse Anfangsbuchstaben wenigstens eine Zeit lang noch in erhebliche Verwirrung gerathen könnten.

Bei künftiger ausschliesslicher Anwendung der kleinen lateinischen Buchstaben in allen abgekürzten Bezeichnungen werden ähnliche Gefahren bezüglich der besonderen Bedeutungen, welche andererseits auch die kleinen Buchstaben in bisherigen Abkürzungssystemen gehabt haben, als viel unerheblicher zu erachten sein.

Ueberhaupt aber entspricht es dem Sinn und Zweck solcher Festsetzungen, wie sie der Commission obliegen, alle Unbestimmtheiten und Alternativen thunlichst zu vermeiden und dem allgemeinen Bedürfniss nach Einheitlichkeit durchaus etwas Festes und Eindeutiges darzubieten.

Ad 2. Bezüglich der Stellung der abgekürzten Bezeichnungen zu dem Zahlenausdruck, dessen Einheitsbenennung sie angeben, hatten sich in der Discussion hauptsächlich zwei Forderungen gegenüber gestanden: Stellung auf der Linie oder über der Linie (Exponentialstellung).

Nachdem es sich jedoch im Verlaufe der Discussion, insbesondere bei näherer Erwägung der unvermeidlichen Zusammensetzung einzelner abgekürzter Maass- und Gewichtsbezeichnungen aus 3 Buchstaben, als unzweckmässig herausgestellt hatte, die Bezeichnung in Exponentialform über das Decimal-Komma der Zahlenausdrücke zu stellen, wurde davon Abstand genommen, eine andere Bestimmung über die Stellung der Bezeichnungen zu treffen, als dass sie am Ende der vollständigen Zahlenausdrücke stehen sollen.

Hiernach soll es freistehen, z. B. für 5,375 Meter zu schreiben und zu drucken $5,375^m$ oder $5,375\ m$.

Es ist zugleich, worauf auch das eben gegebene Beispiel hinweist, in der Fassung der Bestimmung ad 2 der Sinn enthalten, dass es bei Zahlenausdrücken in Maass- und Gewichtseinheiten innerhalb eines auf rein decimalen Grundlagen gestellten Systems unzweckmässig ist, innerhalb eines und desselben Zahlenausdruckes mehrere Einheitsbezeichnungen anzu-

wenden, also in obigem Beispiel etwa zu schreiben 5^m37^{cm}; dass es vielmehr allein zweckmässig ist und allein die unermesslichen Vortheile der Ausnutzung des decatischen Stellenwerthes der Zahlen wirklich erreichen lässt, wenn man jeden vollständigen Zahlenausdruck für Maass und Gewicht ausschliesslich nach einer einzigen, in jedem einzelnen Falle passend zu wählenden Einheit, welche durch die Stellung des Kommas beim Rechnen hinreichend gekennzeichnet wird, datirt und bezeichnet und *diese* Bezeichnung mit Ausschluss aller anderen Decimalstufen-Bezeichnungen an das Ende des vollständigen Zahlenausdruckes setzt.

Wenn die Commission diesem Bezeichnungsprincipe keine ausdrücklichere Fassung gibt, als in der obigen Festsetzung ad 2 enthalten ist, so ist darin die Erwägung zu erkennen, dass das betreffende Grundprincip decimaler Rechnungsweise gegenüber zahlreichen verschiedenartigen Gesichtspunkten innerhalb des Verkehrs selbst nicht sofort und nicht unbedingt durchführbar erscheint, wogegen es den Unterrichtsleitungen nicht genug empfohlen werden kann, auf Grund obiger Erläuterung der Festsetzung ad 2 beim Rechnen mit Maass- und Gewichtsausdrücken den betreffenden Gesichtspunkt zur Norm zu erheben, damit statt des schwerfälligen Rechnens mit mehreren benannten Stufen die Vortheile des einfachen Rechnens nach Stellenwerthen allmählig auch im Verkehr wirklich zur Geltung kommen.

Anknüpfend an Erwägungen derselben Art, hat die Commission endlich auch eine Angelegenheit in den Kreis ihrer Meinungsäusserungen gezogen, welche nicht unmittelbar zu ihrer Aufgabe der Festsetzung abgekürzter Maass- und Gewichtsbezeichnungen gehört, aber bei Gelegenheit dieser Festsetzungen im Interesse der zweckmässigsten Gestaltung der ganzen Schreibweise von Maass- und Gewichtsansdrücken einer ordnenden Behandlung bedürftig erschien.

Die Commission erklärt es nämlich für erforderlich, dass hinfort das Komma und nur dieses, nicht der Punkt, ausschliesslich zur Kennzeichnung der Einerstellen vor den Decimalstellen zur Anwendung kommen, dagegen das Abtheilungs-

komma an anderen Stellen der Zahlenausdrücke gänzlich wegfallen solle.

An die Stelle der Abtheilung mehrstelliger Zahlenausdrücke durch Kommata soll die Anordnung derselben in Gruppen zu je drei Ziffern mit angemessenem Zwischenraum zwischen den einzelnen Gruppen treten.

Vor der Festsetzung der *einzelnen* abgekürzten Maass- und Gewichtsbezeichnungen einigte sich die Commission über folgende leitende Gesichtspunkte, welche als die generellen Motive der getroffenen Wahl der Bezeichnungen zu gelten haben.

Abkürzungen sollen nur für solche Maass- und Gewichtsbezeichnungen eingeführt werden, welche im Verkehr erfahrungsmässig zur Annahme und Geltung gelangt sind.

Keinesfalls sollen Abkürzungen eingeführt werden, durch welche für ein und dieselbe Maass- oder Gewichtseinheit zwei oder mehrere ganz verschiedene Bezeichnungen geschaffen werden würden, ohne dass mit den Bezeichnungsverschiedenheiten irgend welche sachliche Verschiedenheiten verbunden wären.

Die Feststellung von Abkürzungen soll ferner denjenigen neuen Bezeichnungen versagt werden, deren Anwendung in der Schule, wie im Verkehr, ohne sonst erhebliche Vortheile zu gewähren, nur geeignet sein würde, die Gewöhnung an decimales Rechnen zu gefährden oder den decimalen Aufbau der Eintheilungen überhaupt zu stören (wie die besondere Bezeichnung für 50 l u. a.)

Im Allgemeinen wird anerkannt, dass besondere Bezeichnungen von Vielfachen oder Decimaltheilen der Einheiten nur dann erhebliche Vortheile im Schreiben und im Sprechen bieten können, wenn es sich um Abstufungen mit dem Factor Tausend nach unten oder nach oben handelt.

Dazwischen sei es, unbeschadet der besonderen Gründe für die Zweckmässigkeit von Ausdrücken wie Hektar und Hektoliter, rathsam bis zu Hunderten oder Hundertsteln einer Einheit nur zahlenmässig zu datiren. Dies soll insbesondere

Anwendung auf die Bezeichnung von Vielfachen des Meters, ferner von Vielfachen und Decimaltheilen der Gewichtseinheit, sowie von Decimaltheilen der Raumgehaltseinheit, des Liters, finden.

Die besonderen Bezeichnungen der Decimaltheilabstufungen des Meters müssen jedoch in dieser Beziehung principiell etwas anders behandelt werden, weil sie den mit ihnen gebildeten Flächen- und Körpermaassausdrücken in stark vergrösserten oder verkleinerten Verhältnissen zu den mit der Metereinheit gebildeten Flächen- und Cubikeinheiten auftreten, so dass sie alsdann nach dem obigen erfahrungsgemäss festgestellten numerischen Princip als besondere Bezeichnungsstufen merkliche Vortheile gewähren.

Ganz im Sinne dieser allgemeinen Gesichtspunkte wurde indessen für das Decimeter eine abgekürzte Bezeichnung fallen gelassen, weil da, wo dasselbe bei der Bildung der cubischen Einheiten in dem Ausdruck des Tausendtheils des Cubikmeters erscheint, für die Erleichterung der Datirung nach Tausendtheilen des Cubikmeters durch die Einführung der Litereinheit und ihrer Abkürzung bereits Vorkkehr getroffen ist; während ausserhalb der Anwendungsgebiete des Liters zur Zeit kein Bedürfniss, nach Tausendtheilen des Cubikmeters zu rechnen, vorzuliegen scheint.

Zusammenstellung der abgekürzten Maass- und Gewichtsbezeichnungen.

A. Längenmaasse:

Kilometer	<i>km</i>
Meter	<i>m</i>
Centimeter*)	<i>cm</i>
Millimeter	<i>mm</i>

*) Gesprochen **Z**entimeter und nicht **Sa**(ng)timeter. Letzteres ist die Aussprache der „Schneider und Weber“.

B. Flächenmaasse:

Quadratkilometer	<i>qkm</i>
Hektar	<i>ha</i>
Ar	<i>a</i>
Quadratmeter	<i>qm</i>
Quadratcentimeter	<i>qcm</i>
Quadratmillimeter	<i>qmm</i>

C. Körpesmaasse:

Kubikmeter	<i>cbm</i>
Hektoliter	<i>hl</i>
Liter	<i>l</i>
Kubikcentimeter	<i>ccm</i>
Kubikmillimeter	<i>cmm</i>

D. Gewichte:

Tonne	<i>t</i>
Kilogramm	<i>kg</i>
Gramm	<i>g</i>
Milligramm	<i>mg</i>

In Betreff der in obiger Zusammenstellung gewählten Abkürzungen wird im Einzelnen erläuternd Folgendes bemerkt:

Zu den Flächenmaassen.

Das figürliche Quadratzeichen wird zunächst aus pädagogischen Gesichtspunkten aufgegeben, weil es bei der mangelhaften Ausführung, die ihm in der Regel nur zu Theil werden könne, eher geeignet sei, die Vorstellung des Quadrats zu trüben, als derselben zum Anhalt zu dienen; ferner erschien das *q* im Anschluss an den französischen Bezeichnungsgebrauch und in Betracht der viel grösseren Bequemlichkeit des Schreibens im Vergleich mit dem figürlichen Zeichen bedeutend vortheilhafter; endlich wurde auch bemerkt, dass ein figürliches Zeichen für Quadrat, da für den Kubus keinesfalls eine hinreichend einfache Figur eingeführt werden könne, nur eine störende Anomalie in dem System der Abkürzungen bilden würde.

Zu den Körpermaassen:

Die Bezeichnung *cb* statt des der überwiegenden Schreib-

weise von Kubus angemessener erscheinenden *kb* wurde bevorzugt, weil die Abkürzungen als gewissermassen mathematische Zeichen sich auch von nationalen Schreibweisen entfernen dürften und entfernen müssten, wo die andere Schreibweise die grössere Aussicht auf Erreichung der Gemeinsamkeit mit der Bezeichnungsweise der meisten anderen Nationen biete. Auch erschien das *k* in Betracht seines anderweitigen systematischen Gebrauchs in den abgekürzten Bezeichnungen hier weniger geeignet als das *c*, und es wurde endlich geltend gemacht, dass das *c* für die kubische Einheit in einigen abgekürzten Schreibarten, welche schon längst ziemlich allgemein in Geltung gewesen seien, z. B. bei Kubik-Centimeter, bereits ein gewisses Bürgerrecht in der technischen Literatur erlangt habe.

Von den Ausdrücken *cm* und *mm* wurde es im Interesse der Verminderung der Buchstabenanzahl der Abkürzungen für zulässig erachtet, die Kubikbezeichnung von *cb* auf *c* zu reduciren, was keinerlei Gefahr von Verwechselungen bieten dürfte, während vor *m* die vollere Bezeichnung *cb* wegen der anderweitig erforderlichen Abkürzung *cm* für Centimeter unumgänglich ist.

Commission zur Berathung über abgekürzte Bezeichnung
der Maasse und Gewichte.

*v. Möller. Förster. Weymann. Töche. Schwedler. Kochhann.
Kallius. Le Visieur. Nies. Judeich. Böttcher. A. Tritschler.
H. Kieser. Krieg. F. Grashof. Jordan.*

Briefkasten der Redaction.

Herrn Gustav Cramm in Hamburg zeigen wir auf diesem Wege an, dass Ihre Einsendung, betreffend Vervielfältigung kartographischer Werke, bei der Redaction angekommen ist, und Verwendung finden wird. Nachricht durch Post wurde als unbestellbar zurückgeschickt. Es veranlasst dieses zu der

auch durch andere Vorkommnisse motivirten Bitte, es möge für den Postverkehr mit grossen Städten die Wohnung und für den Verkehr mit Landorten eine nähere Bezeichnung mitgetheilt werden.

An unsere HH. Mitarbeiter erlauben wir uns die Bitte zu richten, es möchten Zeichnungen und Tabellen auf der Rückseite unbeschrieben bleiben, während dieses beim gewöhnlichen Text nicht nöthig ist.

Die Redaction.

Berichtigung.

In der Kritik des Börsch'schen Nivellements (S. 112 dieses Bandes) ist ein formeller Irrthum zu berichtigen. In dem in Klammern gestellten Zwischensatz von S. 112 ist der Generalbericht der europäischen Gradmessung für 1868 S. 40 citirt. Die betreffende Stelle eines Nivellirungsberichtes von Herrn Börsch lautet:

»Bei bedecktem Himmel, Windstille und mittlerer Temperatur erhält man die zuverlässigsten Beobachtungen und kann noch mit Sicherheit Stationen in Abständen von 300 Toisen *) (= 585 Meter) nehmen, . . . «

Ich wurde auf amtlichem Wege darauf aufmerksam gemacht, dass Herr Börsch hier unter »Abstand der Stationen« die doppelte Zielweite versteht, so dass die Zielweite selbst nur = 292^m ist.

Ich stimme sofort dieser letzteren Auffassung des Börsch'schen Textes zu, das ändert aber an dem Urtheil über das Börsch'sche Nivellement Nichts, was schon daraus hervorgeht, dass der fragliche Passus auf S. 112 in Klammer gestellt ist. Um

*) Der mittlere Fehler eines nach dieser Methode ausgeführten Doppel-nivellements soll nach S. 115 der betreffenden Publication für 1 Kilometer Länge $\frac{1}{3}$ Millimeter betragen.

keinen Zweifel aufkommen zu lassen, fasse ich die Hauptbeschwerden gegen das in Rede stehende Nivellement nochmals zusammen:

1. Es sind Zahlen als Originalmessungen von Börsch publicirt, welche nicht Originalmessungen von Börsch sind.
2. Die abnorme Methode des Nivellirens mit Zielweiten bis 300 Meter beruht auf einem principiellen theoretischen Irrthum des betreffenden Geodäten.
3. Alle auf Genauigkeitsbestimmungen bezüglichen Berechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate sind falsch.

Carlsruhe, 1. Juni 1877.

Jordan.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lüben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1877.

Heft 6.

Band VI.

Ueber die bayerische Landesvermessung.

Dem Gesetze vom 15. August 1828 zu Folge sollte das Grundsteuerekataster für das Königreich Bayern auf den Grund einer allgemeinen Landesvermessung errichtet werden, welche die Herstellung von Katasterplänen bezweckte, aus denen nicht nur die einzelnen Grundstücke in Bezug auf ihre Abgrenzungen, Culturarten und Flächen mit hinreichender Genauigkeit entnommen werden konnten, sondern auch in Bezug auf ihre Flurangehörigkeit genau zu erkennen waren.

Ferner sollte gleichzeitig nicht nur die Lage aller Terrainpunkte gegen sich, sondern auch die Lage aller wichtigeren Punkte des Landes gegen den Aequator und einen bestimmten Meridian der Erde, d. h. die geographische Breite und Länge jedes Punktes, gefunden werden können.

Seit dem Jahre 1810 wurde das von dem Astronomen J. Soldner zuerst entwickelte System rechtwinkliger sphärischer Coordinaten auf die bayerische Landesvermessung angewendet und als Normalpunkt der Vermessung die Axe des nördlichen Frauenthürms zu München angenommen.

Zur Bestimmung des Dreiecksnetzes wurden 3 Grundlinien oder Basen gemessen und zwar in Oberbayern durch den Obristen Bonne im Jahre 1801 die Basis München-Aufkirchen, in Mittelfranken durch Professor Schiegg und Steuerrath Lämmle im Jahre 1807 die Basis St. Johann-Brugg-Nürnberg, in der Rheinpfalz durch Steuerrath Lämmle im Jahre 1819 die Basis Speyer-Oggersheim.

Die Basis München-Aufkirchen hat eine Länge von 7419,88 bayerischen Ruthen = 21655,603^m und auf das Meer projectirt — 1,643^m = 21653,96^m,

die Basis St. Johann-Brugg-Nürnberg beträgt 4727,35 bayerische Ruthen = 13797,196^m und auf das Meer projectirt — 0,632 = 13796,56^m,

die Basis Speyer-Oggersheim misst 6782,48 bayerische Ruthen = 19795,289^m und auf das Meer projectirt — 0,314 = 19794,97^m.

Der Meridian des nördlichen Frauenthurnes wurde von der k. bayerischen Steuerkataster-Commission zur Berechnung der sphärischen Abscissen und Ordinaten der trigonometrischen Punkte so zu Grunde gelegt, wie ihn der Obrist Henry im Jahre 1802 beobachtet hat, nämlich das Azimuth von Aufkirchen, vom uördlichen Meridian gegen Osten gezählt, 48°59'53".

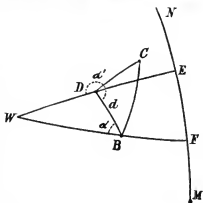
Nach Soldner's System rechtwinkliger sphärischer Coordinaten dient der durch den Normalpunkt gelegte Meridian der Erdkugel als Abscissenaxe. Zieht man nun durch jeden Dreieckspunkt einen grössten Kreis der Erdkugel, welcher auf der Abscissenaxe senkrecht steht, so sind die Bögen dieser Kreise, von den Dreieckspunkten bis zur Abscissenaxe die sphärischen Ordinaten und die Meridianstücke vom Normalpunkt bis zu den Durchschnitten der Ordinatenkreise die sphärischen Abscissen der Dreieckspunkte.

Alle Ordinatenkreise, welche nach West und Ost vom Meridian oder der Abscissenaxe unter rechten Winkeln ausgehen und um 90° davon abstehen, müssen sich sowohl in West als in Ost in einem Punkte schneiden.

Den Winkel, welchen ein Ordinatenkreis mit einer beliebigen Dreiecksseite, vom Westpunkte über Nord bis 360° gezählt, bildet, hat Soldner als Directionswinkel bezeichnet. Jede Dreiecksseite hat 2 Directionswinkel, welche immer um 180° + einer kleinen Grösse — in Folge der Convergenz der Ordinatenkreise — verschieden sind.

Aus dieser Eigenschaft der Abscissen und Ordinaten geht die Art ihrer Berechnung wie folgt hervor:

Bezeichnet in nebenstehender Figur das Dreieck BCD , ein sphärisches Dreieck, dessen Seiten und Winkel darunter $BD = d$ sowie der Directionswinkel $WBD = \alpha$ bekannt sind; bezeichnet ferner M den Normalpunkt der Landesvermessung, MN den Meridian oder die Abscissenaxe, WBF und WDE die durch die Dreieckspunkte B und D gezogenen Ordinatenkreise, so ist für den Punkt B



$$MF = A = \text{Abscisse}$$

$$BF = O = \text{Ordinate}$$

für den Punkt D

$$ME = A' = \text{Abscisse}$$

$$DE = O' = \text{Ordinate.}$$

Ferner ist der Ordinatenkreisbogen

$$WB = 90^\circ - O$$

$$WD = 90^\circ - O'.$$

Nach dem Lehrsatz der sphärischen Trigonometrie:

In jedem sphärischen Dreiecke ist der Cosinus einer Seite gleich einer Summe aus zwei Theilen, von denen der eine Summand dem Producte der Cosinus der beiden andern Seiten, der andere Summand aber dem Producte der Sinus dieser Seiten in den Cosinus des der ersten Seite gegenüberstehenden Winkels gleich ist.

Ist in dem sphärischen Dreieck WBD

$$\cos WD = \cos BD \cdot \cos WB + \sin BD \cdot \sin WB \cdot \cos \alpha$$

30.

oder $\cos(90^\circ - O) = \cos d \cdot \cos(90^\circ - O) + \sin d \cdot \sin(90^\circ - O) \cdot \cos \alpha$
 I. oder $\sin O' = \cos d \cdot \sin O + \sin d \cdot \cos O \cdot \cos \alpha$.

Man kann daher die Ordinate vom Punkte $D = O'$ finden, wenn die Ordinate von $B = O$ die Dreiecksseite $BD = d$ und der Directionswinkel $WBD = \alpha$ bekannt ist.

Das Meridianstück EF ist der Abscissenunterschied der Punkte B und $D = A' - A$, dasselbe ist das Maass für den Winkel EFW ; bezeichnet man dieses mit A'' und stellt sich unter A' und A die zugehörigen Winkel vor, so ist also $A'' = A' - A$ oder $A' = A + A''$. Man kann daher die Abscisse A' finden, wenn der Abscissenunterschied A'' bekannt ist; denselben findet man aber nach dem Lehrsatz der sphärischen Trigonometrie:

»In jedem sphärischen Dreiecke erhalten sich die Sinus zweier Seiten wie die Sinus der gegenüberliegenden Winkel.«

In dem sphärischen Dreieck WBD

$$\begin{aligned} \sin WD : \sin BD &= \sin \alpha : \sin DWB \\ \sin(90^\circ - O') : \sin d &= \sin \alpha : \sin A'' \\ \cos O' : \sin d &= \sin \alpha : \sin A'' \end{aligned}$$

$$\text{II.} \quad \sin A'' = \frac{\sin d \cdot \sin \alpha}{\cos O'}$$

Den Directionswinkel $WDB = \alpha'$ findet man nach demselben Lehrsatz mit

$$\text{III.} \quad \cotg \alpha' = \cos d \cdot \cotg \alpha - \frac{\sin d \cdot \tan O}{\sin \alpha}$$

Aus den Formeln I. und II. erhält man die Coordinaten im Gradmaasse, und da dieselben in der Praxis nicht unmittelbar anzuwenden sind, so entwickelte Soldner Näherungswerthe für die Bogen O , O' und d , indem er die trigonometrischen Functionen der Bögen durch rasch convergirende Reihen, welche nach Potenzen dieser Bögen fortschreiten, ausdrückte.

Er setzte nämlich

$$\sin O = O - \frac{O^3}{6} + \dots$$

$$\sin d = d - \frac{d^3}{6} + \dots$$

$$\cos O = 1 - \frac{O^2}{2} + \dots$$

$$\cos d = 1 - \frac{d^2}{2} + \dots$$

vernachlässigte in diesen Reihen alle Glieder von mehr als 3. Ordnung und erhielt sodann durch Einsetzung dieser Werthe in die Formel I.

$$\begin{aligned} \sin O' &= O + d \cdot \cos \alpha - \frac{O^3}{6} - \frac{O d^2}{2} \\ &\quad - \frac{O^2 d \cdot \cos \alpha}{2} - \frac{d^3 \cdot \cos \alpha}{6} \end{aligned}$$

ferner drückte er O' durch die Reihe

$$O' = \sin O' + \frac{\sin^3 O'}{6} \text{ aus}$$

und erhielt durch Einsetzen der Werthe $\sin O'$ und $\sin^3 O'$

$$O' = O + d \cdot \cos \alpha - \frac{O d^2 \sin^2 \alpha}{2} - \frac{d^3 \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha}{6}$$

In diesen Formeln ist immer der Halbmesser $= 1$ vorausgesetzt, da aber das Dreiecksnetz auf der Erdkugel mit dem Krümmungshalbmesser r liegt, so sind die Bögen O' , O und d mit r zu dividiren. Da aber auch die Ordinate O' im Längenmaass von r ausgedrückt werden soll, so sind auch die beiden Seiten der letzten Gleichung mit r zu multipliciren.

Hicraus ergab sich:

$$O' = O + d \cdot \cos \alpha - \frac{O d^2 \sin^2 \alpha}{2 r^2} - \frac{d^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha}{6 r^2}$$

Nun setzte Soldner

$$d \cdot \sin \alpha = m \text{ und } d \cdot \cos \alpha = n$$

und erhielt nun für die gesuchte Ordinate

$$\text{IV.} \quad O' = O + n - \frac{m^2 O}{2 r^2} - \frac{m^2 n}{6 r^2}$$

In gleicher Weise fand er A'' und sodann für die Abscisse

$$\text{V.} \quad A' = A + m + \frac{m (O')^2}{2 r^2} - \frac{n^2 \cdot m}{6 r^2}$$

endlich erhielt er aus der Formel III.

$$\text{VI.} \quad \alpha' = 180^\circ + \alpha + \frac{m \cdot n}{2 r^2 \sin 1''} + \frac{m \cdot O}{r^2 \sin 1''}$$

Für die Normale von München ist, in Beziehung auf die Erdachse, als Krümmungshalbmesser $\log r = 6,3402033$ in bayerischen Ruthen à 10 Fuss angenommen worden; ferner wurden noch die constanten Logarithmen

$$\log \frac{1}{2 r^2} = 0,01856 - 13$$

$$\log \frac{1}{6 r^2} = 0,54144 - 14$$

$$\log \frac{1}{2 r^2 \sin 1''} = 0,33300 - 8$$

$$\log \frac{1}{r^2 \sin 1''} = 0,63402 - 8$$

berechnet und festgestellt.

Soldner hat an nachfolgendem Beispiele bewiesen, dass die Näherungsausdrücke für O' , A' und α' so genau sind, dass sie für die Vermessung eines Landes ausreichen, welches 50 geographische Meilen lang und breit ist.

Angenommen d ist $= 1^{\circ}30'$ oder 22,5 Meilen

$$O = 30' \text{ oder } 7,5 \quad ,$$

$$\text{und } \alpha = 46^{\circ}$$

so ergibt die genaue Formel I. die Ordinate

$$O' = 5550'',615$$

und durch Anwendung der Näherungsformel IV. fand sich

$$O' = 1800'' + 3751'',156 - 0'',139 - 0,221 = 5550'',616.$$

Der Abscissenunterschied a'' ergibt sich aus der Formel II.

$$A'' = 3885'',628$$

und die Näherungsformel V. liefert

$$= 3884'',435 + 1'',406 - 0'',214 = 3885'',627$$

Der Directionswinkel α' fand sich sowohl aus Formel III. als auch aus der Näherungsformel VI. $= 46^{\circ}1'9'',220$.

Es zeigen daher alle drei Werthe nur einen Unterschied von $0'',001$.

Nimmt man mit den Näherungsformeln IV. — VI. eine kleine Zusammenziehung vor, nämlich

$$\text{VII.} \quad O' = O + n - \frac{m^2}{2r^2} \left(O + \frac{n}{3} \right)$$

$$\text{VIII.} \quad A' = A + m + \frac{m^2}{2r^2} \left((O')^2 - \frac{n^2}{3} \right)$$

$$\text{IX.} \quad \text{und } \alpha' = 180^{\circ} + \alpha + \frac{m}{r^2 \sin 1''} \left(O + \frac{n}{2} \right)$$

und setzt

$$-\frac{m^2}{2r^2} \left(O + \frac{n}{3} \right) = E_1$$

$$-\frac{m}{2r^2} \left((O')^2 - \frac{n^2}{3} \right) = E_2$$

$$\frac{m}{r^2 \sin 1''} \left(O + \frac{n}{2} \right) = E_3$$

so wird

$$O' = O + n - E_1$$

$$A' = A + m + E_2$$

$$\alpha' = 180^\circ + \alpha + E_3$$

Für die Ebene hat man die Ausdrücke

$$O' = O + n$$

$$A' = A + m$$

$$\alpha' = 180^\circ + \alpha$$

Kann nun ein Dreiecksnetz nicht mehr als ebenes angesehen werden und muss als sphärisches behandelt werden, so drücken die Werthe von E_1 , E_2 , E_3 die Verbesserungen der Coordinaten und Directionswinkel wegen der Erdkrümmung aus.

Zur Berechnung der Dreiecke, Coordinaten und Directionswinkel hat Soldner für die bayerische Steuerkataster-Commission nachstehenden Schematismus entworfen. Zur besseren Uebersicht ist gleich die Berechnung eines Punktes eingetragen.

Dreiecke.	gemessene		Winkel		verbesserte		Berechnung der Seiten.	
	Reperi- torien.	o' "	Def. Ang. p' "	I.	II.	III.	IV.	
Nro. 1.								
Gr. Gl. = Gross- Gleichberg =	10	18 45 45,60	62,0	45,505	"	"	"	l B. C. = 3,7055995 $l \sin$ GL. = 9,5073811
C. = Coburg-Pyra- mide =	12	117 54 03,24	11,1	04,370	"	"	"	l GL. B. = 4,1445507 $l \cos$ C. = 0,0536677
B. = Banz süd.								$l \sin$ B. = 9,8365023
Thurm =	15	43 20 10,80	22,3	11,171				l Gr. GL. C. = 4,0347207

Directionswinkel		Sph. Exc. =	
o' "	o' "	o' "	o' "
w B. Gr. GL. = 44,50, 21,017 w Gr. GL. B. = 224,50, 29,952			
+ B. = 43,20, 11,174 — Gr. GL. = 18,45, 45,505			
w B. C. = 88,10, 33,091 w			
+ 180, 0, 0, 0			
(Ord. B.) m =			
+ $r^2 \sin 1''$ =			
+ 3'081			
$n m$ =			
+ $2 r^2 \sin 1''$ =			
w C. B. = 268°10'36,172 w B. Gr. GL. = 26°04'40,542			

Coordinatesberechnung.	
Für Coburg Pyramide aus Banz süd. Thurm	
$l \sin w$ B. C. = 9,999 7799 $l \cos w$ B. C. = 8,5028623	
l B. C. = 3,705 5995 l arc B. C. = 3,7055999	
$l m$ = 3,705 3794	
+ m = 5074,34	
$l n$ = 2,2084622	
n = + 161,61	
+ (Ord. C.) m = + 0,11	
— (Ord. B.) m = — 0,04	
$m n$ = — 0,00	
— $\frac{m^2 n}{6 r^2}$ = 0,00	
+ Absc. B. = + 76018,67	
+ Absc. C. = + 81093,12	
Ord. C. = + 14179,36	

Beim Gebrauch desselben ist stets Nachfolgendes zu beobachten:

In der Rubrik »Dreiecke« kommt der zu bestimmende Punkt in die Mitte, der von diesem links stehende Punkt unten und der rechts stehende Punkt oben zu stehen.

In der Rubrik »Winkel« werden die Winkel so eingetragen, wie sie auf den nebenstehenden Punkten mit den beiden andern gemessen wurden.

In der Rubrik »Berechnung« kommt in die Mitte der Logarithmus der bekannten Dreiecksseite, d. h. der Seite zwischen dem oberen und unteren Punkt, über demselben der Logarithmus *sinus* des oberen Winkels; unter dem Logarithmus der bekannten Dreiecksseite kommt der Logarithmus *cosec.* des mittleren Winkels und unter diesem der Logarithmus *sinus* des unteren Winkels. Addirt man nun die drei obern Logarithmen nach oben, so erhält man den Logarithmus der Seite des mittleren und unteren Punktes und addirt man die 3 unteren Logarithmen nach unten, so erhält man den Logarithmus der Seite des mittleren und oberen Punktes.

Die Dreiecke werden auf Grund der Winkelbeobachtungen roh angelegt, für jedes der sphärische Excess berechnet und in der ersten Verbesserung die Winkel darnach provisorisch zurecht gestellt.

Der sphärische Excess = e wird gefunden, wenn $\sin \alpha$ und $\sin \beta$ die Sinusse zweier Seiten eines Dreiecks und φ der von ihnen eingeschlossene Winkel sind, in Secunden ausgedrückt:

$$e = \sin \alpha . \sin \beta . \sin \varphi . \operatorname{cosec}. 2''$$

wobei $\log \operatorname{cosec}. 2'' = 5,01340$ ist.

Bei Ansetzung der Directionswinkel ist darauf zu achten, dass links immer nach w (Westpunkte) der unterste Punkt im Dreieck zuerst und der oberste zuletzt gesetzt wird und dass dies rechter Hand umgekehrt zu machen ist.

Bei der Coordinaten-Berechnung hat man die Zeichen der angegebenen Abscisse und Ordinate und die Zeichen von n und m genau zu beobachten.

n ist nämlich negativ (—), wenn der Directionswinkel im

2. und 3. Quadranten, und positiv (+), wenn derselbe im 1. und 4. Quadranten liegt.

m ist negativ (—), wenn der Directionswinkel im 3. und 4. Quadranten, und positiv (+), wenn derselbe im 1. und 2. Quadranten liegt.

Hiemit übereinstimmend ist auch das Verhältniss der Zeichen der Coordinaten je nach den verschiedenen Regionen, in welche die Aufnahmeblätter fallen, nämlich:

Denkt man sich durch den Normalpunkt den nördlichen Frauenthurm in München einen Ordinatenkreis nach West und Ost senkrecht auf der Abscissenaxe gezogen, so wird das Land in 4 Theile zerlegt, welche je nach ihrer Lage in Bezug auf die Weltgegenden die Benennung:

Nord-West, Nord-Ost, Süd-Ost, Süd-West erhalten, so sind in Nord-West: Abscissen und Ordinate positiv (+)

› Nord-Ost: Abscisse positiv (+), Ordinate negativ (—)

› Süd-Ost: Abscisse und Ordinate negativ (—)

› Süd-West: Abscisse negativ (—), Ordinate positiv (+).

Der Meridian des Normalpunktes wird nördlich und südlich von demselben in gleiche Theile, jeder von 800 bayerischen Ruthen à 10 Fuss, und die von diesen Punkten des Meridians ausgehenden grössten Kreise werden in ebenso grosse gleiche Theile getheilt, so dass ein Netz von kleinen Vierecken entsteht, deren jedes ein Aufnahme-(Messtisch-)Blatt für die Detailmessung bildet.

Die Lage eines jeden Blattes in Bezug auf seinen nördlichen und südlichen Abstand von München, oder die Schichte, wird durch fortlaufende römische Ziffern, in Bezug auf seinen westlichen und östlichen Abstand vom Meridian mit arabischen Ziffern bezeichnet.

Um den bei der sphärischen Berechnung der Dreiecksseiten erforderlichen Logarithmus des Bogens in bayerischen Ruthen unmittelbar aus dem Logarithmus des Sinus bis auf 7 Decimalstellen genau zu finden, hat Soldner eine besondere Tafel (Additamententafel) berechnet, wobei $\log r = 6,3402033$ in bayerischen Ruthen als Erdkrümmungshalbmesser zu Grunde gelegt wurde.

Setzt man nämlich $m \cdot \sin \varphi = \varphi$, so bezeichnet m diejenige Zahl, womit der Sinus des Bogens φ multiplicirt werden muss, um den Bogen φ selbst zu erhalten; es ist dann $\log m + \log \sin \varphi = \log \varphi$

$$\text{oder } \log m = \log \varphi - \log \sin \varphi.$$

Wird nun $\log \varphi$ durch eine Reihe ausgedrückt, welche nach Potenzen von $\sin \varphi$ fortschreitet, so lässt sich m aus φ berechnen.

Da die Bögen für den Halbmesser r gesucht werden, so ist

$$\begin{aligned} \log \varphi &= \log \sin \varphi + \log m + \log r \\ \text{oder, wenn } \log m + \log r &= \log n \text{ gesetzt wird,} \\ \log \varphi &= \log \sin \varphi + \log n \end{aligned}$$

Aus der von Soldner berechneten Tafel wird dieser $\log n$ gefunden. Zu derselben, welche nachstehend mitgetheilt wird, ist zu bemerken, dass wenn $\log \sin \varphi$ kleiner als 6,90, $\log n$ immer 6,3402033 ist.

(Siehe die Tafel auf Seite 453 und 454.)

Um aus den Soldner'schen sphärischen Coordinaten die zugehörigen Polarcoordinaten zu berechnen, setzt man in den Gleichungen VII. und VIII. in dem letzten Glied für m und n die Näherungswerthe

$$m = A' - A \text{ und } n = O' - O$$

und erhält dann

$$O' = O + n - \frac{(A' - A)^2}{2 r^2} \left(O + \frac{(O' - O)}{3} \right)$$

oder

$$n = O' - O + \frac{(A' - A)^2}{2 r^2} \left(O + \frac{(O' - O)}{3} \right)$$

und

$$A' = A + m + \frac{(A' - A)}{2 r^2} \left((O')^2 - \frac{(O' - O)^2}{3} \right)$$

Tafel I.

<i>log sin</i>		<i>log n</i>	<i>log sin</i>		<i>log n</i>	<i>log sin</i>		<i>log n</i>
6	90	6,3402033	7	21	6,3402035	7	51	6,3402041
6	91	» 2033	7	22	» 2035	7	52	» 2041
6	92	» 2033	7	23	» 2035	7	53	» 2041
6	93	» 2034	7	24	» 2035	7	54	» 2042
6	94	» 2034	7	25	» 2035	7	55	» 2042
6	95	» 2034	7	26	» 2035	7	56	» 2043
6	96	» 2034	7	27	» 2036	7	57	» 2043
6	97	» 2034	7	28	» 2036	7	58	» 2043
6	98	» 2034	7	29	» 2036	7	59	» 2044
6	99	» 2034	7	30	» 2036	7	60	» 2044
7	00	» 2034	7	31	» 2036	7	61	» 2045
7	01	» 2034	7	32	» 2036	7	62	» 2046
7	02	» 2034	7	33	» 2036	7	63	» 2046
7	03	» 2034	7	34	» 2036	7	64	» 2047
7	04	» 2034	7	35	» 2037	7	65	» 2047
7	05	» 2034	7	36	» 2037	7	66	» 2048
7	06	» 2034	7	37	» 2037	7	67	» 2049
7	07	» 2034	7	38	» 2037	7	68	» 2050
7	08	» 2034	7	39	» 2037	7	69	» 2050
7	09	» 2034	7	40	» 2038	7	70	» 2051
7	10	» 2034	7	41	» 2038	7	71	» 2052
7	11	» 2034	7	42	» 2038	7	72	» 2053
7	12	» 2034	7	43	» 2038	7	73	» 2054
7	13	» 2034	7	44	» 2038	7	74	» 2055
7	14	» 2034	7	45	» 2039	7	75	» 2056
7	15	» 2034	7	46	» 2039	7	76	» 2057
7	16	» 2035	7	47	» 2040	7	77	» 2058
7	17	» 2035	7	48	» 2040	7	78	» 2059
7	18	» 2035	7	49	» 2040	7	79	» 2061
7	19	» 2035	7	50	» 2040	7	80	» 2062
7	20	» 2035						

<i>log sin</i>	<i>log n</i>	1	2	<i>log sin</i>	<i>log n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 80	6,3402062	2		8 10	6,3402148	0	1	1	2	2	3	3	4	4
7 81	» 2063	1	0	8 11	» 2153	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7 82	» 2065	2	0	8 12	» 2159	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7 83	» 2066	3	1	8 13	» 2165	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7 84	» 2068	4	1	8 14	» 2171	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7 85	» 2069	5		8 15	» 2177	1	1	2	3	3	4	5	6	6
7 86	» 2071	6	1	8 16	» 2184	1	1	2	3	3	4	5	6	6
7 87	» 2073	7	1	8 17	» 2191	1	2	2	3	4	5	6	6	7
7 88	» 2075	8	2	8 18	» 2199	1	2	2	3	4	5	6	6	7
7 89	» 2077	9	2	8 19	» 2207	1	2	3	3	4	5	6	6	7
7 90	» 2079	3		8 20	» 2215	1	2	3	3	4	5	6	6	7
7 91	» 2081	1	0	8 21	» 2223	1	2	3	4	5	5	6	7	8
7 92	» 2083	2	1	8 22	» 2232	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 93	» 2085	3	1	8 23	» 2242	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 94	» 2088	4	1	8 24	» 2252	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 95	» 2091	5	1	8 25	» 2262	1	2	3	4	6	7	8	9	10
7 96	» 2093	6	2	8 26	» 2273	1	2	3	4	6	7	8	9	10
7 97	» 2096	7	2	8 27	» 2284	1	2	4	5	6	7	8	10	11
7 98	» 2099	8	2	8 28	» 2296	1	2	4	5	6	7	8	10	11
7 99	» 2102	9	3	8 29	» 2308	1	3	4	5	6	8	9	10	12
8 00	» 2105	4		8 30	» 2321	1	3	4	6	7	8	10	11	13
8 01	» 2109	1	0	8 31	» 2335	1	3	4	6	7	8	10	11	13
8 02	» 2112	2	1	8 32	» 2349	1	3	4	6	7	9	11	12	14
8 03	» 2116	3	1	8 33	» 2364	2	3	5	6	8	10	11	13	14
8 04	» 2120	4	2	8 34	» 2380	2	3	5	6	8	10	11	13	14
8 05	» 2124	5	2	8 35	» 2396	2	3	5	7	8	10	12	14	15
8 06	» 2128	6	2	8 36	» 2413	2	4	5	7	9	11	13	14	16
8 07	» 2133	7	3	8 37	» 2431	2	4	6	8	9	11	13	15	17
8 08	» 2138	8	3	8 38	» 2450	2	4	6	8	9	11	13	15	17
8 09	» 2143	9	4	8 39	» 2469	2	4	6	8	10	13	15	17	19
				8 40	» 2490	2	4	6	8	10	13	15	17	19

oder

$$m = A' - A - \frac{(A' - A)}{2 r^2} \left((O')^2 - \frac{(O' - O)^2}{3} \right)$$

und daraus die Polarcordinaten

$$\lg \alpha = \frac{m}{n} \text{ und } d = \frac{m}{\sin \alpha} = \frac{n}{\cos \alpha}.$$

Die Berechnung der Polhöhe, Länge und des Azimuths eines Dreieckspunktes, wenn die eines anderen Punktes im nänlichen Dreieck gegeben sind, geschieht auf folgende Weise:

Ebenso wie bei der Coordinatenberechnung sind auch hier von Soldner zuerst strenge Formeln und dann Näherungswerthe entwickelt worden. Hierüber finden sich nähere Angaben in dem Werke »Die bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage« Seite 527—539.

Es sei

s der Bogen zwischen den beiden Punkten,
 α das Azimuth am gegebenen Orte } beide von Süd über
 α' » » » gesuchten Orte } West gezählt,
 λ die Polhöhe des gegebenen Orts,
 φ » » » gesuchten Orts,
 w » Längendifferenz.

Setzt man ferner

$$\sin s \cdot \sin \alpha = m$$

und

$$\sin s \cdot \cos \alpha = n$$

so erhält man nach einigen Umformungen für die kugelförmige Erde und unter Einsetzung des von Soldner mit M bezeichneten und in der Tafel II. berechneten Werthes der mittleren Polhöhe oder $\lambda - 1720'$. n folgende Formeln:

$$\begin{aligned} \varphi = \lambda - M \cdot \alpha - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} \cdot m^2 \cdot \tan \lambda - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{6} n^3 \\ \text{X.} \quad + \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} m^2 \cdot n \cdot \tan^2 \lambda \end{aligned}$$

$$\text{XI. } W = - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot m \cdot \sec \varphi - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{6} m^3 \cdot \sec^3 \varphi$$

$$\text{XII. } \alpha' = 180^\circ + \alpha - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot m \cdot \tan \varphi - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot m \cdot n \\ - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{3} m^3 \tan \varphi - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{6} m^3 \cdot \frac{\tan \varphi}{\cos^2 \varphi}$$

In der bayerischen Messungsinstruction sind alle Glieder, in welchen 3 Potenzen vorkommen, als zu unbedeutend weggelassen.

Der constante Logarithmus von $\frac{1''}{\sin 1''}$ ist = 5,3144251.

Die Berechnung der Polhöhe, Längen und Azimuthe aus Abscissen, Ordinaten und Directionswinkel geschieht nach den von Soldner entwickelten Formeln und nach Einsetzung der von ihm mit M und N bezeichneten und in Tafel II. und III. berechneten Werthe auf folgende Weise:

Es sei δ = Directionswinkel am gesuchten Punkte auf irgend einen andern

α' = Azimuth am nämlichen Punkt auf den nämlichen,

φ = Polhöhe,

w = Längendifferenz,

A = Abscisse und

O = Ordinate von München gerechnet und man setze:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{A}{r} = a, \\ \frac{O}{r} = b, \end{array} \right\} \text{ wobei } \log r = 6,3402033, \text{ so ist}$$

$$\text{XIII. } \varphi = 48^\circ 8' 20'' + M \cdot a - 115100'' b^2 - 231589'' b^3 \cdot a$$

$$\text{XIV. } w = - 206265'' b \cdot \sec \varphi - 64165'' \cdot b^3$$

$$\text{XV. } \alpha' = 90^\circ + \delta - 206265'' \cdot b \cdot \tan \varphi - 124520'' \cdot b^3$$

Hiebei ist zu bemerken, dass in der bayerischen Messungsinstruction in dem Ausdruck für φ die dritte Position auf der

rechten Seite, nämlich $115440'' \cdot b^2$, nicht richtig angegeben ist, es muss dieselbe $115100'' \cdot b^2$ heissen, da sie abgeleitet ist aus

$$\frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} b^2 \cdot \tan (48^\circ 8' 20'')$$

nun ist aber

$$\log \frac{1''}{\sin 1''} = 5,3144251$$

$$\log \tan (48^\circ 8' 20'') = 0,0476802$$

$$5,3621053$$

daher

$$\frac{1''}{\sin 1''} \cdot \tan (48^\circ 8' 20'') = 230200''$$

mithin

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \tan (48^\circ 8' 20'') = 115100''$$

und desshalb

$$\frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} \cdot b^2 \cdot \tan (48^\circ 8' 20'') = 115100'' \cdot b^2.$$

Die constanten Logarithmen sind:

$$\log 206265 = 5,3144251$$

$$\log 115100 = 5,06108$$

$$\log 231589 = 5,36472$$

$$\log 64165 = 4,80730$$

$$\log 124520 = 5,09524$$

Die Zeichen von a und b richten sich nach denen der Abscisse und Ordinate.

Der Werth für M wird aus der von Soldner berechneten Tafel II. mit dem Argumente $48^\circ 8' + 1720' \cdot a$ gefunden. Man erhält also hier aus den Coordinaten eines Punktes dessen Polhöhe oder geographische Breite und dessen Längendifferenz zwischen ihm und dem Ausgangspunkt (München nördl. Thurm).

Will man nun die geographische Länge dieses Punktes in Bogen von Ferro kennen, so hat man die gefundene Längen-

differenz zur geographischen Länge von München = $29^{\circ}14'15,0''$ der östlichen oder westlichen Lage vom Münchner Meridian entsprechend zu addiren oder zu subtrahiren.

Polhöhe und Länge der Eckpunkte der Tischblätter werden nach den von Soldner entwickelten Formeln wie folgt gefunden.

Namentlich zum Zwecke des Eintrags der Breiten- und Längengrade in topographische Karten, welche aus den Blättern der Landesvermessung hergestellt werden, ist es nothwendig, Polhöhe und Länge der Eckpunkte der Tischplatte zu kennen.

Bezeichnet m = die Zahl der Schichte des Punktes

n = die Zahl der Nummer des Punktes

q = Polhöhe

w = Längendifferenz von München,

so ist

$$\text{XVI. } q = 48^{\circ}8'20'' + N.m - 0'',015376.n^2 - 0,00001131.n^3.m$$

$$\text{XVII. } w = -75'',3896.n \sec q - 0,00000313.n^3.$$

Der Werth von N wird aus Tafel III. mit dem Argumente $48^{\circ}8' + 0',63.m$ gefunden.

Die Zeichen von m und n richten sich hier ebenfalls nach denen der Abscisse und Ordinate, d. h. nach den Quadranten, in welchen die Punkte liegen.

Der constante Logarithmus von $75'',3896$ ist 1,8773118.

In der bayerischen Instruction sind für

$$q \text{ die Position} - 0,00001131.n^2 m$$

und für

$$w \text{ die Position} - 0,00000313.n^3$$

als zu unbedeutende Werthe ganz weglassen.

Auch hier findet man die Längendifferenz des Punktes von München und hat desshalb dieselbe zur Länge in Bogen von Ferro von München nach der östlichen oder westlichen Lage vom Münchner Meridian zu addiren oder zu subtrahiren, um die Länge in Bogen von Ferro zu erhalten.

Tafel II.

Mittl. Pol- höhe.	$\log M$	Mittl. Pol- höhe.	$\log M$	Mittl. Pol- höhe.	$\log M$	Mittl. Pol- höhe.	$\log M$
0 0	5,3158500	0 0	5,3157634	0 0	5,3156771	0 0	5,3155912
46 0	8376	47 10	7511	48 20	6648	49 30	5789
46 10	8252	47 20	7387	48 30	6525	49 40	5667
46 20	8129	47 30	7264	48 40	6402	49 50	5545
46 30	8005	47 40	7141	48 50	6279	50 0	5423
46 40	7881	47 50	7017	49 0	6157	50 10	5301
46 50	7758	48 0	6894	49 10	6034	50 20	5180
47 0		48 10		49 20		50 30	

Tafel III.

Mittl. Pol- höhe.	$\log N$	Mittl. Pol- höhe.	$\log N$	Mittl. Pol- höhe.	$\log N$	Mittl. Pol- höhe.	$\log N$
0 0	"	0 0	"	0 0	"	0 0	"
46 0	75,637	47 10	75,622	48 20	75,607	49 30	75,592
46 10	75,635	47 20	75,620	48 30	75,605	49 40	75,590
46 20	75,633	47 30	75,618	48 40	75,603	49 50	75,588
46 30	75,631	47 40	75,616	48 50	75,601	50 0	75,586
46 40	75,629	47 50	75,614	49 0	75,599	50 10	75,584
46 50	75,627	48 0	75,612	49 10	75,597	50 20	75,582
47 0	75,624	48 10	75,609	49 20	75,594	50 30	75,580

In dem bereits erwähnten Werke »die bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage« ist ein Beispiel für die Berechnung der Polhöhe, Länge und Azimuth sowohl aus einem anderen Punkte im nämlichen Dreieck als auch aus Abscissen, Ordinaten und Directionswinkel durchgeführt und wird hier zur leichteren Informirung mitgetheilt.

Es ist der Punkt Peissenberg aus München wie folgt berechnet:

Nach den in der Berechnung des Dreiecksnetzes gebotenen Daten ist das Azimuth α oder $s M. P = 48^\circ 18' 3,1029''$ und der $\log \sin$ des Bogens $s = 7,9445987$. Man hat daher

$$\log \sin \alpha (s.MP) = 9,8731159 (+) \quad \log \cos \alpha (s.MP) = 9,8229650 (+)$$

$$\log \sin s (MP) = 7,9445987 \quad \log \sin s (MP) = 7,9445987$$

$$\log m = 7,8177146$$

$$\log n = 7,7675637 (+)$$

λ ist $48^{\circ}8'20''$ und mittelst des Werthes von n sieht man, dass die Polhöhe Peissenbergs ungefähr $47^{\circ}48'$ ist. Das Mittel zwischen beiden ist $47^{\circ}58'$ und mit diesem Argument findet man in der Tafel II. $\log M = 5,3157042$. Man hat also nach X.:

$$\lambda = \dots\dots\dots 48^{\circ} 8'20''$$

$$- M.n = \dots\dots\dots - 20'11'',34$$

$$- \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} \cdot m^2 \cdot \tan \lambda = - \quad 4'',97$$

$$- \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{6} \cdot n^3 = \dots\dots - \quad 0'',01$$

$$+ \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} \cdot m^2 \cdot n = \dots + \quad 0,03$$

$$\text{daher } \varphi = 47^{\circ}48'03'',71$$

m und n sind positiv (+), weil das Azimuth im ersten Quadranten ist.

Ferner hat man nach XI.:

$$- \frac{1''}{\sin 1''} \cdot m \cdot \sec \varphi = \dots - 33'38'',18$$

$$- \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{6} \cdot m^3 \cdot \sec^3 \varphi = - \quad 0'',03$$

$$\text{daher } W = - 33'38'',21$$

Die Länge ist negativ (−) und daher westlich von München.

Sodann hat man nach XII.

$$\begin{aligned}
 & + (s \ m \ P) \ \alpha = \dots + 180^\circ + 48^\circ 18' 3'',03 \\
 & - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot m \cdot \tan \varphi \dots - 24'55'',10 \\
 & - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot n = \dots - 3'',97 \\
 & - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{3} \cdot m^3 \cdot \tan \varphi - 0'',02 \\
 & - \frac{1''}{\sin 1''} \cdot \frac{1}{6} \cdot m^3 \cdot \frac{\tan \varphi}{\cos^2 \varphi} - 0'',02 \\
 & \text{daher } \alpha' (s \ P \ M) = 227^\circ 53' 03'',92
 \end{aligned}$$

Die Bezeichnung der Azimuthe ist hier ganz analog mit der Bezeichnung der Directionswinkel eingerichtet, so dass z. B. $s \ P \ M$ den Winkel in Peissenberg zwischen Süden und München, immer von der Linken zur Rechten gezählt, bedeutet.

Um Polhöhe, Länge und Azimuth des nämlichen Punktes aus seiner Abscisse und Ordinate zu berechnen, hat man

$$\begin{aligned}
 \log A &= 4,1077786 & \log O &= 4,1579211 \\
 \log r &= 6,3402033 & \log r &= 6,3402033 \\
 \text{daher } \log a &= 7,7675753 (-) & \log b &= 7,8177178 (+)
 \end{aligned}$$

a ist negativ $(-)$ weil die Abscisse A negativ ist.

Nun ist nach XIII.

$$\begin{aligned}
 \lambda &= \dots 48^\circ 8'20'' \\
 M \cdot \alpha &= \dots - 20'11'',38 \\
 - 115100'' \cdot b^2 &= - 4'',97 \\
 - 231589'' \cdot b^2 \alpha &= + 0'',06 \\
 \text{also } \varphi &= 47^\circ 48'03'',71
 \end{aligned}$$

nach XIV ist

$$\begin{aligned} - 206265'' \cdot b \cdot \sec \varphi &= - 33'38'',19 \\ - 64165'' \cdot b^3 &= - 0,02 \\ \text{also } W &= - 33'38'',21 \end{aligned}$$

nach XV. ist

$$\begin{aligned} \text{Directionswinkel } WPM &= + 90^\circ 138^\circ 17'59'',06 \\ - 206265'' \cdot b \tan \varphi &= - 24'55'',11 \\ - 124520'' \cdot b^3 &= - 0'',03 \\ \text{also } \alpha' \text{ oder } s.P.M &= 227^\circ 53'03'',92 \end{aligned}$$

Diese beiden Methoden geben also ganz einerlei Resultate und die zweite ist eine vortreffliche Controle für die erste. Wenn man nämlich mittelst der ersten Methode mehrere Punkte von einander abhängig berechnet hat, so kann man mit Abscissen und Ordinaten, die von allen Punkten gegeben sind, jeden beliebigen dieser Punkte unabhängig von den übrigen berechnen.

In Bezug auf die Berechnung der Polhöhe und Länge der Eckpunkte der Tischblätter ist zu bemerken, dass man den Werth von $N = \frac{800}{r \sin 1''}$ mit den Argumenten der mittleren

Polhöhe oder ungefähr $\frac{1}{2} (48^\circ 8' + \varphi)$ in der Tafel III. findet und der constante Logarithmus von $75'',3896 = 1,8773118$ ist.

Soll z. B. die Polhöhe und Länge des äussersten Eckpunktes des Blattes N. W. X. 10 berechnet werden, so ist hier $m = 10$ und $n = 10$. Vermittelst des Werthes von $N = 75'',6$ findet man ungefähr mittlere Polhöhe $= 48^\circ 15'$ und damit genau $N = 75'',608$; es ist nun

$$\begin{aligned} &48^\circ 8'20'' \\ + N \cdot m &= + 12'36'',08 \\ - 0,015376 \cdot n^2 &= - 1'',54 \\ - 0'',00001131 n^2 \cdot m &= - 0'',01 \\ \text{also } \varphi &= 48^\circ 20'54'',53 \end{aligned}$$

ferner

$$\begin{aligned} - 75'',3896 \cdot n \cdot \sec. \varphi &= - 18',54'',37 \\ - 0,00000313 \cdot n^3 &= - 0,00 \\ \text{also } W &= - 18',54'',37 \end{aligned}$$

Hiebei ist noch zu bemerken, dass sich das Vorzeichen von m nach dem der Abscisse und das von n nach dem der Ordinate richtet.

Das trigonometrische Netz, womit ganz Bayern zum Zwecke der Parzellenvermessung überzogen wurde, besteht aus grossen, mittleren und kleinen Dreiecken, welche als Dreiecke erster, zweiter und dritter Ordnung bezeichnet wurden.

Die Länge der Seiten der Dreiecke erster Ordnung betrug mit Ausnahme der Basis selten weniger als 3 Meilen, jedoch nicht mehr als 10 Meilen.

An diese Dreiecke schlossen sich diejenigen zweiter Ordnung an, bei welchen hauptsächlich darauf gesehen wurde, dass man von den Scheiteln der Winkel aus ein ziemlich grosses Terrain übersehen konnte, um die Dreiecke dritter Ordnung leicht anreihen zu können. Diese Dreiecke mussten in der Weise ausgedehnt werden, dass wenigstens auf je 4 Blätter 6 trigonometrische Punkte und diese so viel als thunlich auf oder nahe an die Ecken oder Quadratseiten der Blätter fielen.

Bei Errichtung der Signale war darauf zu sehen, dass dieselben die nöthige Festigkeit und eine der Winkelmessung zusagende Form und Construction erhielten und dass die Winkel im Centrum gemessen werden konnten.

Für Dreieckspunkte erster Ordnung wurden daher Pyramiden mit wohl befestigten frei stehenden Säulen und pyramidenförmiger Ueberdachung, für Dreieckspunkte zweiter Ordnung Gerüstsignale, welche aus einer 8–12 Fuss hohen, wohl befestigten, freistehenden und mit Gerüste umgebenen Säule, in deren Mitte eine aushebbare mit Brettchen markirte Stange eingesteckt werden konnte, und für Dreieckspunkte dritter Ordnung kleinere Signale, bestehend aus einer 3 Fuss in den Erdboden fest eingegrabenen, etwas mehr als 4 Fuss über dem Fussboden hervorstehenden runden Säule von 1 Fuss Durch-

messer, in deren Mitte eine aushebbare mit Schindeln markirte Stange eingesteckt werden konnte, verwendet.

Die Dreieckspunkte wurden mit den Namen der Stellen bezeichnet, auf welchen sie standen, z. B. den Namen der Berge Watzmann, Donnersberg etc. oder den Namen der Ortschaften, in deren Nähe sie standen.

Behufs der Erhaltung und leichten Wiederauffindung der Signalstellen mussten die Signale von natürlichen und bleibenden Gegenständen aus angemessen und unterirdisch durch Einlegung von Backsteinen, Kohlen, Glas, Schlacken oder anderen nicht leicht verweslichen Körpern versichert werden. Wichtige Punkte mussten insbesondere durch Versenkung grosser hinreichend bezeichneter Steine oder gebrannter Stücke von hartem Holz fixirt werden.

Die Signalversicherungsdaten mussten sofort bei den auf dem Signal ausgeführten Winkelmessungen im Winkelmanual vorgemerkt werden.

Die Winkelmessungen wurden mit 8—10- und 12zölligen Repetitionstheodoliten ausgeführt und alle Winkel genau im Horizonte wenigstens 2 mal, die wichtigeren 5 bis 10 mal und zu verschiedenen Tageszeiten gemessen.

Die Winkelmessung musste eine sogenannte Gyrusmessung sein, d. h. es musste der Theodolit nach und nach auf alle einzuschneidenden Dreieckspunkte von links nach rechts eingestellt und alle 4 Nonien des Alhidadenkreises abgelesen werden.

Die Winkel excentrisch zu messen war möglichst zu vermeiden, musste dieses aber dennoch geschehen, so mussten die Dimensionen zur Centrirung genau und deutlich mit einer einfachen Grundzeichnung des Observatoriums im Winkelmanuale vorgetragen werden.

Die Centrirung der Winkel ist von dem unterzeichneten Verfasser in Band V. Seite 115 der Zeitschrift für Vermessungswesen pro 1876 ausführlich beschrieben worden.

Nach Vollendung der Landarbeiten mussten während der Wintermonate die Dreiecks- und Coordinaten-Berechnungen vorgenommen werden.

Diese Berechnungen und die Ausgleichung der Winkel

nach dem Soldner'schen sogenannten Katasterschematismus sind von Unterzeichnetem in Band II. Seite 215 der Zeitschrift für Vermessungswesen pro 1873 ausführlich beschrieben.

Jeder Trigonometrer hatte für die ihm übertragene Parthie nach Vollendung der Dreiecks- und Coordinaten-Berechnungen ein Coordinatenverzeichniss und ein im $\frac{1}{1000000}$ theiligen Maassstabe entworfenes Netz herzustellen und diese sammt den sämmtlichen Winkelmessungen und trigonometrischen Rechnungen der königl. Steuerkatastercommission zu übergeben.

Die drei für die bayerische Landesvermessung gemessenen Basen haben für das Hauptnetz sehr befriedigende Resultate des Hauptnetzes geliefert und haben sich auch durch die Anschlüsse an die Dreiecksnetze einiger Nachbarländer erprobt.

In C. M. von Bauernfeind's Vermessungskunde heisst es Band II. Seite 219:

»Die vom Stellrath Lämmle in München im Jahre 1819 zwischen Speyer und Oggersheim gemessene rheinbayerische Grundlinie von 19795^m Länge wurde von Schwerd aus seiner nur 859^m langen »kleinen Speyerer Basis« mittelst eines Netzes von 11 Punkten abgeleitet und hierbei $v = 7,0^{mm}$ gefunden; während Eckhardt aus der hessischen Basis von 7749^m Länge für dieselbe bayerische Grundlinie den Widerspruch $v = 7,4^{mm}$ fand«.

Unter Aufsicht, Anordnung und Leitung der Localcommissäre erfolgte nun die geometrische (graphische) Punktenbestimmung und die Detailmessung und deren Revision durch die Geometer, welche hinsichtlich der ihnen je nach ihrer Beschäftigung anvertrauten Functionen in 2 Classen, nämlich in die

1. der Obergeometer und
2. der Geometer

getheilt waren.

Die Localcommissäre, welchen als Collegialmitgliedern der Steuerkatastercommission das einschlägige Referat daselbst übertragen war, dienten als Mittelorgane zwischen der Steuerkatastercommission und dem äusseren Messungspersonale und waren je nach Bedarf der Sache auf längere oder kürzere Zeit zu den Messungen abgeordnet.

Denselben stand die Oberaufsicht und obere Leitung der Vermessung in ihren Bezirken zu. Sie erhielten durch Berichterstattung und beigelegte graphische Messungsschemas die Centralstelle in steter Kenntniss über den Fortgang der Messungsgeschäfte und die von ihnen hinsichtlich des Personals getroffenen Dispositionen und brachten die von dieser Stelle erlassenen Verfügungen in Vollzug.

Ferner hatten sich dieselben über die Richtigkeit der graphischen Punktenbestimmung, der Detailmessung und deren Revision selbst zu überzeugen, etwa vorkommende trigonometrische Differenzen ohne Aufenthalt selbst zu heben und das Messungspersonal in geschäftsordnungsmässiger Disciplin zu halten.

Dem Obergeometer lag für einen gewissen Messungsbezirk (Section) die Punktenbestimmung, die Anordnung und Leitung der Detailarbeiten, sowie ihre Revision und endlich die Vorschussvertheilung und Führung der Sectionsrechnung ob.

Die Geometer hatten die Vermessung des Details auszuführen.

Konnten die Obergeometer die Revision in ihren Sectionen nicht selbst vollenden, so wurden ausnahmsweise durch die Stenerkatastercommission direct oder durch die Localcommissäre auch Geometer, welche die Functionen des Obergeometers schon bekleideten oder hiefür fähig waren, zur Revisionsaushilfe berufen.

In Bezug auf die Vorarbeiten heisst es im §. 22 Seite 26 der bayerischen Messungsinstruction:

»Eine ebenso nöthige als wichtige Vorarbeit zur Messung ist die ihr vorangängige Vermarkung, respective möglichst dauerhafte ganz vollständige und gewissenhafte Grenzbezeichnung. Sie soll, ohne für den Grundbesitzer drückend zu sein, doch so vorgenommen werden, dass nicht nur der Geometer, sondern auch die nachfolgende Revision alle Grenzpunkte leicht vorfinde und vollständig zu Plan bringen könne.«

Leider war der Nachsatz dieses §. 22 Ursache, dass nicht eine vollständige Vermarkung der Grundstücke zur Ausführung kam.

Bei der graphischen Punktenbestimmung war es dem Ober-

geometer zur Pflicht gemacht, für jedes Aufnahmeblatt wenigstens 12—20 wohlgelegene, nach Thunlichkeit gleichförmig vertheilte Punkte (worunter möglichst viele Signalpunkte sein sollten) zu bestimmen und zur Beförderung richtiger Anschlüsse die Punkte so auszuwählen, dass sie zweien oder mehreren Blättern gemeinschaftlich waren.

Ferner hatte derselbe die Auftragung des Blattviereckes, welches je nach den aus der Rechnung sich ergebenden Umständen als ein Quadrat mit 8000 bayerischen Fussen langen Seiten behandelt werden konnte, aufs Allergenaueste auf die mit Papier bespannten Messtischblätter auszuführen und hinsichtlich seiner Construction aufs Sorgfältigste nach seinen Diagonalen zu prüfen.

Die Punktenbestimmung hatte auf demselben Blatte und wie die Detaillirung in der Regel im $\frac{1}{15000}$ theiligen Maassstabe zu erfolgen. Zuvor mussten desshalb die trigonometrischen Punkte nach den gegebenen sphärischen Abscissen und Ordinaten und die behufs genauer Orientirung des Messtischblattes berechneten Visionsdurchschnitte mit grosser Genauigkeit aufgetragen werden.

Die Visionsberechnung selbst war eine sehr einfache, da jeder Visirstrahl von einem zum anderen Punkte die Quadrattheile in gleichen Winkeln schneidet, wodurch rechtwinklig ähnliche Dreiecke entstehen, deren Hypothenusen die Visirstrahlen, deren Katheten aber die Coordinatentheile oder Differenzen und Quadrattheilenabschnitte bilden.

Je nach Umständen hatte die Punktenbestimmung

1. auf dem Wege des Vorwärtsabschneidens oder
2. des Rückwärtsabschneidens oder
3. des Stationirens zu geschehen.

Dem Obergeometer waren zu seinen Arbeiten folgende Instrumente vorgeschrieben:

1. ein Messtisch mit Vorrichtung zur Anschraubung der Tischplatten,
2. eine Kippregel mit gutem achromatischem Fernrohr und einem Gradbogen oder einem Distanzmesser,
3. eine gutgefasste empfindliche Libelle von anschnlicher Länge und mit Correctionsvorrichtung,

4. eine hundertschuhige Messkette mit Correctionsschraube,
5. eine zehnschuhige Drehlatte,
6. ein genau geprüftes Ruthenmaass als Comparateur für die Messkette,
7. ein Winkelspiegel oder Kreuzmaass,
8. ein Reisszeug,
9. eine Bussole mit langer empfindlicher Nadel.

Der allgemeine Maassstab für die geometrische Detailaufnahme war der bayerische Fuss in 5000 Theile getheilt; jedoch konnte die Aufnahme der Städte, Märkte und grösseren Dörfer, sowie solchen Parthieen, deren Detail sich in jenem Maassstabe nicht genau genug ausdrücken lässt, nach dem Gutbefinden der Steuerkatastercommission, dem §. 11 des Grundsteuergesetzes entsprechend, in 2500theiligem Maassstabe geschehen.

Die Vertheilung der Blätter an die Geometer sollte von dem Obergeometer in der Regel nach der Diagonale geschehen, so dass ein und derselbe Arbeiter mit seinen Aufnahmeblättern nur an ihren Quadratecken in Berührung kam.

Endlich hatte der Obergeometer unter Haftung für entstehende Rückstände nach Maass der geleisteten Arbeiten und darauf begründeten Sicherheit die nöthigen Vorschüsse, die zwei Drittel des Werthes der vorliegenden Arbeiten nicht übersteigen sollten, an die Geometer auszuzahlen.

Die nöthigen Vorschüsse für sich und das Messungspersonal erhielt derselbe von der Steuerkatastercommission.

Dem Geometer, der die Detailaufnahme anzuführen hatte, waren zu seinen Arbeiten die nämlichen Instrumente als wie den Obergeometern vorgeschrieben.

Er war befugt, bei den ihm übertragenen Arbeiten von den Gemeinden einen local- und markungskundigen Mann zu verlangen, der ihn bei der Detailmessung im Bedarfsfalle begleite und ihm alle für das Geschäft nöthigen Aufschlüsse gebe, jedoch nie als Messungsgelhilfe diene.

Gegenstände der Detailmessung und Planbezeichnung waren alle durch Eigenthums-, Cultur- oder sonstige natürliche oder künstliche Grenzen gebildeten geometrischen Figuren.

Es mussten daher neben den Eigenthumsgrenzen aus-
geschieden werden:

Gebäude mit ihren Hofräumen, Gärten, Aecker, Wiesen, Filze, Möser, Moräste und Waldungen. Bei den Waldungen sollten jedoch die Staatswaldungen, Gemeindewaldungen und grössere Waldkomplexe der Privaten auf dem Plane im Weissen belassen, mit *St. W.*, *G. W.* und *P. W.* bezeichnet und oberhalb oder unterhalb der Buchstaben mit zwei bis drei Bäumchen decorirt werden;

ferner Nutzungsverschiedenheiten (Culturausscheidungen) eines und desselben Grundstücks, in soferne sie bleibender Natur sind, Land- und Vicinalstrassen, Römerstrassen, Castelle, Mauern etc.;

Gewässer;

Territorial- und innere politische Grenzen;

vorfindliche feste Grenzmarken;

Stundensäulen, Warnungs- und andere Tafeln;

Ruinen, Monumente;

Brücken, Stege, Wasserbauten, Wasserleitungen, Zäune;

trockene und Wassertriften, Schleussen und Klausen,

Schluchten und Hohlwege etc.;

im Gebirge die Schluchten, nackten Felsparthieen und Vegetationsgrenzen;

Kohlstätten, Kalköfen, Hochöfen, Ziegelbrennereien und dergleichen Betriebe und Gewerke;

Erz-, Stein-, Kies-, Lehm-, Mergel- und Sand-Gruben, Torfstechereien u. s. w.

Die Wahl der Messungsmethoden blieb dem Geometer, von dem nur gute Arbeit erwartet und dem nur solche bezahlt wurde, überlassen und zwar hatte er zu wählen unter nachfolgend bezeichneten Methoden:

1. das Vorwärtsabschneiden,
2. Rayonmessung,
3. Messung zweier Seiten und eines nicht eingeschlossenen Winkels,
4. Coordinatenmessung,
5. Distanzmessung mit dem Distanzmesser,
6. Messung aller drei Seiten,
7. Stationirung.

Vor der Messtischaufnahme hatte der Geometer mit seinem

Gehilfen und dem Markungsvorweiser die Aufnahmeparthie durchzugehen, die Configuration des Details in einer freien Handzeichnung (Brouillon) darzustellen und die gelegentlich der Brouillonirung zweckmässig zu erhaltenden Distanzen mit der Dreihlatte sogleich zu messen und zu verzeichnen.

Der Geometer war ferner gehalten, sein Aufnahmsblatt zwar nur bis an die Quadratseiten mit ausgezeichnetem Detail anzufüllen, jedoch auch die Richtung der an die Quadratseiten fallenden Grundstücke über die Quadratseite hinaus sauber in Blei auszuziehen.

Bei Gebäuden, welche in die Quadratseiten fielen, sowie bei kleinen Grundstücken, welche nahe parallel mit den Quadratseiten liefen, war die Auszeichnung auch über die Quadratseite hinaus vorzunehmen.

Die Messungsinstruction gab in 6 Musterbeilagen die für die Zeichnung der Katastralpläne allgemein gültigen Charaktere zu erkennen.

Als das Wesentlichste eines gut gezeichneten Planes wurde eine gute Linearzeichnung betrachtet und hatte desshalb der Geometer die Planfiguren durch nicht zu zarte, noch zu grobe, sondern hinlänglich genährte, gleichförmig, mit nicht zu schwacher noch zu starker Tusche, scharf von den Grenzpunkten und in die Grenzpunkte gezogenen Linien auszuzeichnen, sowie alle Ausspritzungen und Rasuren zu vermeiden.

Ferner hatte der Geometer die Namen der Hauptfelderabtheilungen, die besonderen Namen von Wegen, Capellen etc. und die Hausnummern der Eigenthümer in alle Grundstücke rein und deutlich einzuschreiben, die Buchstaben der Inschriften nach ihrer verschiedenen Grösse und Richtung dem Muster gemäss zu bilden und so zu stellen, dass hierdurch weder Plannummern oder Grenzen gedeckt noch verunstaltet wurden.

Der Geometer erhielt vom Obergeometer angemessene Vorschüsse auf Abrechnung.

Die Bezahlung der geometrischen Arbeiten selbst erfolgte auf dem platten Lande durchaus nach der Zahl der Tagwerke, in Städten und grossen Dörfern nach der Häuserzahl, in Hinsicht der ausser dem Zusammenhang der Gebäude liegenden Grundstücke aber ebenfalls nach der Tagwerkhzahl.

Eine unpartheiische Schätzung von Seite des revidirenden Obergeometers oder Revisors, des Localcommissärs und zweier technischen Rätke, dann noch zweier beizuziehenden Obergeometer revidirt, respective ratificirt durch die Steuerkatastercommission, bestimmte die Grösse der Zahlung vom Tagwerke oder von der Hausnummer mit Rücksichtnahme auf die Parzellenzahl, Localität, Configuration, Schwierigkeit des Details und ähnlicher Verhältnisse.

Die Revision der Messungsarbeiten musste vollständig und streng durchgeführt werden und hatte sich neben der rein geometrischen Prüfung der Detailarbeiten unter Beiziehung der nothwendigen lokalkundigen Markungsvorweiser auch auf die Richtigkeit der eingeschriebenen Besitzer, Hausnummern, sowie aller sonstigen Planbezeichnungen und Inschriften zu erstrecken.

Der Geometer und Obergeometer oder Revisor hatten gemeinschaftlich für die Richtigkeit der Messung jedes vom Ersteren gemessenen und vom Letzteren revidirten Blattes und diese Haftung vertheilte sich zwischen denselben in der Art, dass jener $\frac{3}{4}$ und dieser $\frac{1}{4}$ zu bezahlen hatte.

Diese Haftung erstreckte sich bis nach vollendeter Classification in den einschlägigen Bezirken nicht allein auf Verbesserung der Messungsfehler, sondern auch auf die durch derlei Fehler verursachten Flächenrechnungs- und lithographischen Berichtigungen und ihre Kosten.

Dem unterzeichneten Verfasser ist jedoch kein solcher Fall bekannt, der in Bezug auf die letzterwähnte Haftung zum Kostenersatz wirklich vorgekommen wäre.

Nachdem die Messungsarbeiten einer Section vollständig auch in Bezug auf die Seitenzusammenstellung berichtigt waren, übergab der Obergeometer dieselben der Steuerkatastercommission, welche dieselben in ihrer lithographischen Anstalt auf Stein graviren und drucken liess.

Für die nun folgende Berechnung des Flächeninhalts der Planfiguren mussten die Planabdrücke auf Messtischblätter genau in das Maass gespannt respective aufgezogen werden.

Der Flächenberechnung hatte eine laufende Plannummerirung vorauszugehen.

Der Flächencalcul sollte auf das Allergenaueste nach den bekannten planimetrischen Sätzen und unter steter Beobachtung zweckmässigster Figureneintheilung, scharfer Maassabnahme und grösster Genauigkeit und Feinheit der gezogenen Eintheilungslinien nach einem gleichförmigen zweckmässigen Schematismus (Rechnungs-Manual) geschehen.

Die Flächenberechnungsrevision musste mit derselben strengen Genauigkeit und unter Benützung der bei der Steuerkatastercommission vorhandenen planimetrischen Maschinen durchgeführt werden.

Die Flächenmaasseinheit für die Berechnung war das bayerische Tagwerk von 40000 Quadratfussen, kleinere Flächen wurden in Decimaltheilen ausgedrückt.

Als Fehlermaximum wurde bei den in $\frac{1}{5000}$ Plänen je nach Umständen 1 Procent, bei den in $\frac{1}{2500}$ Plänen aber $\frac{1}{2}$ Procent nachgesehen.

Die Flächenberechnung erfolgte in Accord.

Der Accord wurde nach Art der Messungsbezahlung per Platte durch Werthsbegutachtung von Seite des Revisors erhoben, diese durch zwei andere Revisoren und die einschlägigen Referenten der Steuerkatastercommission durch Schätzung kontrolirt und von dieser Stelle ratificirt.

Die durch die Anzahl und Figurirungsart der Parzellen bedingte mehr oder mindere Rechnungsmühseligkeit, sowie die Berechnungszeit gab den Maassstab für die Schätzung.

Für Fehler in der Flächenberechnung hatten der Calculator und Revisor gemeinschaftlich in der Art zu haften, dass Ersterer $\frac{3}{4}$ und Letzterer $\frac{1}{4}$ zu bezahlen hat.

Coburg im Februar 1877.

G. Kerschbaum.

Weiteres über die bayerische Vermessung findet man in dem officiellen Werke:

„Die bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage, herausgegeben mit höchster Genehmigung von der K. Steuerkatastercommission in Gemeinschaft mit dem topographischen Bureau des K. Generalstabs. München 1873.“

Vgl. hierüber einen Bericht von J. H. Franke im 3. Bande (1874) dieser Zeitschrift. S. 57—64.

D. Red.

Ueber die Entstehung der königl. bayerischen Steuer-Kataster-Commission.

Das alte bayerische Steuerwesen, welches auf den Steuernormen von 1594, 1612 und 1721 basirte, war in Bezug auf den Steuerfuss, die Steueranlage selbst und die Zahl der Steuerbefreiungen sehr mannigfaltig und ungleichartig. Der Sturz der Steuerbefreiungen am 8. Juni 1807 machte eine allgemeine systematische Steuerregulirung zur Nothwendigkeit und desshalb wurde eine eigene Steuerrectificationscommission eingesetzt, welche sich mit der Verbesserung des Steuerfusses zu beschäftigen und zugleich eine Steuernorm auszuarbeiten hatte, nach welcher die bisher von der Steuer befreiten Güter des privilegierten Ritter- und Adelstandes, der nicht säkularisirten in- und ausländischen ständischen Geistlichkeit, sowie die verkauften Staatsrealitäten verkauft werden sollten.

Auf Grund der Arbeiten dieser Steuerrectificationscommission entstand das Provisorium momentanum vom 20. November 1807, welches sich auf die Currentwerthe der Epoche von 1594—1612 stützte. Seit dem Jahre 1801 waren in Bayern grosse topographische und trigonometrische Messungen unternommen und für ein Parzellarkataster der Grund zu legen begonnen worden.

Die Rectificationscommission stellte theils auf Grund von Messungen und Ertragsschätzungen, theils auf Werthausmittlungen verschiedene Besteuerungsversuche an. Diese Forschungen und Versuche über das Grundsteuerwesen führten zu der Ueberzeugung,

dass nur eine Detailvermessung und Bonitätsbestimmung die Grundlage eines guten definitiven Grundsteuerkatasters bilden könne.

Die Parzellarvermessung wurde angeordnet und am 27. Januar 1808 eine Vermessungscommission aufgestellt.

Am 13. Mai 1808 wurde das allgemeine Steuerprovisorium angeordnet, welches auf Grund der Currentwerthe bessere Verhältnisse in die Besteuerung sowohl des Grundbesitzes und der Häuser, als auch der Gewerbe und des Arbeitseinkommens

(Familiensteuer) bringen und gleichzeitig den Weg zur definitiven Steuerrectification vorbereiten sollte.

Die Messungscommission unternahm nun mit königl. Genehmigung vom 5. Juli 1808 einen Versuch, die Burgfrieden der Städte München und Augsburg und das Amt Dachau in Bezug auf die Grundstücke nach Flächeninhalt und Bonität und in Bezug auf die Häuser der Städte nach Miethertrag zu besteuern.

Nachdem dieser Versuch sowohl bei den Steuerpflichtigen als auch bei der Staatsregierung gleichen Beifall gefunden hatte, wurden nach den gesammelten Erfahrungen Instructionen für die Grundsätze und Methoden der definitiven Besteuerung und Katastrirung entworfen. Diese Entwürfe erhielten unterm 13. März 1811 die königl. Sanction und die Messungscommission wurde in eine unmittelbare Steuerkataster-Commission umgewandelt und beauftragt, die successive Bearbeitung und Einführung der definitiven Grundsteuerperäquation in allen Kreisen des Königreichs vorzunehmen.

Unter dem ungetheilten Beifall der Steuerpflichtigen gieng das Steuerdefinitivum, bis es durch Ministerialrescript vom 25. December 1814 sistirt wurde, seinen Weg, belegte nach seinem Princip die 4 Hauptstädte, München mit der Vorstadt Au, Nürnberg, Augsburg und Regensburg, 19 Aemter des ehemaligen Isarkreises, 3 Aemter des ehemaligen Oberdonaukreises und ausnahmsweise nach dem Jahr 1815 ein Amt des ehemaligen Regenkreises.

Ueber die übrigen Landestheile mit Ausnahme des ehemaligen Untermain- und Rheinkreises verbreitete sich indess das Provisorium, obwohl von Seite der Steuerpflichtigen allgemeine Beschwerden wider die ungleiche Besteuerung nach demselben und der Wunsch nach Einführung des Steuerdefinitivums überall laut wurde.

Die Vermessung jedoch behielt ihren ununterbrochenen Fortgang und wegen Erhaltung des bereits Geschaffenen erschien am 6. Juli 1816 von der k. Katasterstelle eine Instruction für die Umschreibung der definitiven Haus-, Grund-, Domical- und Zehent-Steuer. Damit aber auch die Pläne der Steuergemeindebezirke in den übrigen gemessenen Aemtern

und Kreisen stets der Gegenwart getreu erhalten werden konnten, wurde von der Katasterstelle unterm 23. Mai 1821 eine Instruction zur Herstellung von Grund- und Lagerbüchern gegeben.

Nachdem an mehreren Landtagen Anträge auf Durchführung der definitiven Besteuerungsoperation gemacht wurden und die Vermessungen in den Kreisen Oberbayern, Mittelfranken und Schwaben, dann grösstentheils in Niederbayern und in einem Theile von Oberpfalz und Regensburg durchgeführt und auch bereits für mehrere Aemter die Grundbücher nach obiger Instruction angelegt waren, wurde das unterm 15. August 1828 allerhöchst sanctionirte Steuergesetz verkündet und das k. Finanzministerium mit dem unverzüglichen Vollzuge desselben beauftragt.

Die k. Steuerkataster-Commission wurde hierauf unterm 8. Februar 1829 neu organisirt und der Wirkungskreis derselben erstreckte sich über alle in dem vorerwähnten Gesetze und der nachfolgenden Instruction vom 19. Januar 1830 aufgeführten Operationen.

G. Kerschbaum.

Beitrag zu den Erfahrungen über Naudet'sche Aneroide.

Von **Ch. August Vogler.**

(Mit einer lithographischen Beilage, Tafel 2.)

Die Beobachtungen über Aneroidcorrectionen, welche hier niedergelegt sind, wurden mit freundlicher Einwilligung des Herrn Professor Helmert als Conservators der hiesigen geodätischen Sammlung, dem ich auch einige nützliche Winke zur Abkürzung der nachfolgenden Rechnungen verdanke, an zwei Naudet'schen Aneroiden (ohne Fabriknummer) vorgenommen, welche hier die Nummern I. und II. führen. Die Bestimmung der Scalencoefficienten, für welche ein eigener,

schon auf S. 51 dieses Bandes erwähnter Apparat angefertigt wurde, wollte ich bei mehr Musse später wiederholen und vervollständigen, um für die dabei gemachten interessanten Erfahrungen volle Bestätigung zu gewinnen. Man hat mich jedoch kürzlich darauf hingewiesen, dass Erfahrungen derart schon von Anderen, namentlich 1873—75 von Herrn Dr. Guido Grassi in Pavia an englischen Aneroiden (von Casella in London) gemacht, und ausgesprochen worden sind. Sonach ist, neben älteren bereits bekannten, die Mittheilung auch einer unvollständigen Reihe von Beobachtungen eher berechtigt. Denn es erscheint wichtig, dass von verschiedenen Beobachtern und an möglichst vielen Exemplaren die Gemeinsamkeit erkannter Eigenschaften eines Instrumentes nachgewiesen werde, bevor die Resultate des ersten Beobachters Gefahr laufen, der Vergessenheit zu verfallen.

Grassi's Resultate wurden in der *Meteorologia Italiana* publicirt und finden sich auszugsweise aufgeführt in einem sehr reichhaltigen Aufsätze*) des leider jüngst verstorbenen Meteorologen Jelinek. In neun Sätzen fasst Grassi seine Beobachtungen wie folgt zusammen; dabei versteht er unter *Correctionscurven* solche, deren Ordinaten Scalencorrectionen über Abscissen sind, welche den zugehörigen Drucken entsprechen.

1. Aneroide, welche grösseren Druckänderungen ausgesetzt werden, geben *Correctionscurven*, die im Allgemeinen einander ähnlich sind;

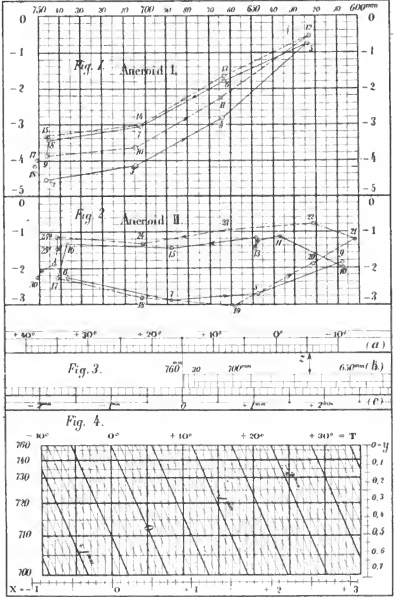
2. jedoch hat, näher betrachtet, jedes Aneroid seine eigene *Correctionscurve*, sowohl in Bezug auf die specielle Form derselben, als auf die Grösse der Ordinaten.

3. In den Ruhepunkten, wo, nach irgend einer Periode der Aenderung, der Druck constant erhalten wird, entsteht ein *Sprung* in der Curve.

4. Dieser Sprung entsteht in ähnlicher Weise in den Wendepunkten, wenn man von einer Druckverminderung zu einer Vermehrung des Druckes übergeht oder umgekehrt.

*) Ueber die Constanten der Aneroide und über Aneroide mit Höhen-scalen, von Dr. C. Jelinek. In Carl's Repertorium 1877 Heft 1, aus den Sitzungsberichten der Wiener Academie mitgetheilt.

Beitrag zu den Erfahrungen über Naudetsche Aneroide.



5. Die Zweige der Correctionscurven, welche bei Druckverminderung und die, welche bei Zunahme des Druckes gefunden werden, sind — für dasselbe Aneroid — unter sich parallel.

6. Man setze:

$$\text{Aneroidstand} + \text{Correction} = \text{Luftdruck};$$

dann ist der früher erwähnte Sprung an den Wendepunkten positiv (d. h. die positive Correction nimmt zu oder die negative ab), wenn eine Druckverminderung vorherging; der Sprung ist negativ im entgegengesetzten Falle.

7. Die Grösse des Sprunges ist verschieden und proportional der Amplitude oder Ausdehnung der vorhergehenden Periode.

8. Wenn die Periode der Druckänderung von Ruhepunkten unterbrochen ist, welche entsprechende Sprünge bewirken, so sind diese hinsichtlich ihrer Grösse proportional der Amplitude des letzten Theiles der Periode, in welchem keine Unterbrechung der Stetigkeit stattfand.

9. Die verschiedenen Zweige der Curven sind daher um so mehr von einander entfernt, je grösser die Amplitude der Perioden und der sie unterbrechenden Sprünge war.

Um sogleich zu zeigen, in wie weit meine Beobachtungen jene von Grassi bestätigen, führe ich dieselben nicht der Zeitfolge nach an, sondern beginne mit der Untersuchung der Scalencorrectionen.

1. Die Scalencorrection.

Der Temperaturcoefficient der beiden Aneroide wurde im Februar und März 1875, der Scalencoefficient im April 1876 bestimmt. Als vorläufiges Ergebniss jener ersten Untersuchung war berechnet worden

$$\begin{array}{ll} \text{für Aneroid I:} & B = A + \alpha - 0,08 T \\ \text{, , II:} & B = A + \alpha - 0,10 T \end{array} \quad (1)$$

worin B die Quecksilbersäule von 0° bedeutet, welche gleichzeitig mit der Ablesung A der Aneroide beobachtet wird, α

die Standcorrection und T die Angabe der Instrumentalthermometer. Der Werth von α zeigte sich, obwohl mit der Zeit schwankend, doch zwischen 730 und 760^{mm} Druckdifferenz stets negativ.

Durch die Beobachtungen von 1876 waren die Formeln (1) mit Gliedern zu versehen, welche die Abweichung der Aneroidscala von derjenigen des Quecksilberbarometers darstellen und jenen Gleichungen die Form geben:

$$B = A_0 + \alpha + \beta (760 - A_0) + \gamma (760 - A_0)^2 \quad (2)$$

wenn A_0 den Aneroidstand A bedeutet, nachdem er mittelst der Temperaturcoefficienten in (1) reducirt ist auf eine bestimmte Temperatur T_0 . Bei den Versuchen wurde $T_0 = 15^\circ$ gewählt, wonach die α in (1) und (2) um eine constante Grösse differiren und zu setzen ist

$$\begin{aligned} \text{für I: } A_0 &= A - 0,08 (T - 15); \\ \text{für II: } A_0 &= A - 0,10 (T - 15). \end{aligned} \quad (2^*)$$

Während eines der Aneroide im Glastopf sich befand, diente entweder das andere oder ein Geissler'sches Heberbarometer zur Bestimmung des äusseren Luftdruckes. Der Manometerstand wurde mittelst eines Kathetometers (des hiesigen physikalischen Cabinets) gemessen und dabei die Temperaturen des Quecksilbers und der Kathetometerscala, welche während der Versuche nur wenig variirten, an Geissler'schen Thermometern abgelesen. Alle gemessenen Quecksilbersäulen sind auf 0° reducirt, wobei 0,000168 als Reductionscoefficient (für Quecksilber und Eisenscala) diente.*) Da trotz gehöriger Erschüt-

*) Die Reinheit des Quecksilbers im Manometer und die Correctheit der Kathetometerscala konnten nicht geprüft werden. Demnach müsste, wenn man vor dem Gebrauch zum Höhenmessen die Standcorrectionen der untersuchten Aneroide bestimmen wollte, dazu streng genommen ein Barometer benützt werden, welches mit Quecksilber der gleichen Art gefüllt ist und dessen Stand mittelst desselben Kathetometers abgelesen wird. Es lässt sich jedoch erwarten, dass die Angaben eines solchen Apparates von denen eines anderen guten Quecksilberbarometers nur um Bruchtheile eines Millimeters abweichen werden. Wenn ein so kleiner Betrag *sämmtlichen* Barometerständen anhaftet, kann er bei Höhenmessungen mit dem Aneroid in der Regel vernachlässigt werden.

terungen die Kuppenhöhen des Manometers meistens ungleich blieben, so musste die Capillardepression jedesmal angebracht werden. Die Schenkel haben gleiche lichte Weite von 9^{mm}. Es wurden Kuppenhöhen bis zu 2,4^{mm} beobachtet, wofür die gewöhnlichen Tafeln nicht mehr ausreichen.

Aus dem Glastopf wurde die Luft nur sehr langsam ausgesogen und ebenso wieder zugelassen. Nach je 1 oder 2^{mm} Druckveränderung wurde das Aneroid mit dem Klopfer erschüttelt, um Verspannungen seines Mechanismus zu verhindern. Während der Versuche bewährte sich der Apparat als vollkommen luftdicht; merkliche Druckveränderungen traten nur in wenigen Fällen als Folge von Temperaturwechsel in der eingeschlossenen Luft ein. Vermehrung des inneren Luftdrucks über den äusseren wurde bei diesen Versuchen nicht angewandt, obwohl der Apparat solche bis über 40^{mm} zulässt, einfach in Folge der Adhäsion des gut aufgeschliffenen und eingefetteten Glasdeckels.

Jeder vollständige Vergleich des Aneroids im Glastopf mit dem Standbarometer umfasste:

- a) eine Beobachtung des Manometers,
- b) eine solche des Aneroids im Glastopf,
- c) eine Ablesung des Standbarometers,
- d) wie b),
- e) wie a).

Durch diese symmetrische Anordnung sollten in bekannter Weise Aenderungen des inneren und äusseren Luftdruckes, welche der Zeit proportional eintreten, eliminirt werden. Als Zeit der Beobachtung gilt sonach die der Ablesung des Standbarometers.

Aneroid I. unter Druckänderung.

Als Standbarometer diente Aneroid II. Nur vor und nach den Versuchen im Glastopf wurde Aneroid I. direct mit einem Fortin'schen Barometer (*B*) verglichen. Heissen die bezüglichen, auf 15° C. reducirten Aneroidstände A_0' und A_0'' , so gilt:

$$\begin{aligned} A_0'' + \text{Constante} &= B, \\ A_0' + A + M &= A_0'' \end{aligned}$$

worin M die Manometerablesung bedeutet und \mathcal{A} die Differenz der Aneroidablesungen. $\mathcal{A} + \text{Constante}$ ist demnach die Reduction der Aneroidstände von Nr. I auf Quecksilbersäulen und umfasst die drei letzten Glieder von (2). Die Differenz $B - A_0''$ ergab sich vor der ersten Versuchsreihe zu $-1,95^{\text{mm}}$, zwischen beiden Reihen zu $-1,83^{\text{mm}}$, am Ende der zweiten zu $-1,83^{\text{mm}}$. Während der Versuche selbst kann sie somit als constant betrachtet werden.

Wir setzen:

$$\mathcal{A} + \text{Const.} = \mathcal{A} - 1,87^{\text{mm}} = l \quad (3)$$

und führen nun die Versuche einzeln auf.

No.	Zeit und Dauer der Ablesungen.	A_0'	A_0'' und B	M	l
22. April 1876.		Erste Reihe.			
0	10 ^h 45	745,82	$B.$ 741,21 A_0''	.	-4,61
1	(11 ^h 0)	746,79	744,08	.	-4,58
2	(11 ^h 10)	746,81	744,20	.	-4,48
3	11 ^h 27 bis 11 ^h 40	704,75	744,16	41,72	-4,18
4	11 ^h 50 > 12 ^h 0	664,03	744,15	81,08	-2,83
5	12 ^h 10 > 12 ^h 27	623,47	744,24	119,66	-0,76
6	12 ^h 30 > 12 ^h 40	663,16	744,25	81,02	-1,80
7	12 ^h 45 > 12 ^h 55	702,32	744,30	43,20	-3,09
8	1 ^h 10	745,85	744,30	.	-3,42
22. April 1876.		Zweite Reihe.			
9	2 ^h 35	746,66	744,62	.	-3,91
10	2 ^h 52 bis 3 ^h 0	704,81	744,69	41,67	-3,66
11	3 ^h 10 > 3 ^h 25	663,95	744,70	81,14	-2,26
12	3 ^h 48 > 3 ^h 58	623,26	744,65	120,07	-0,55
13	4 ^h 3 > 4 ^h 13	663,25	744,67	81,19	-1,64
14	4 ^h 16 > 4 ^h 30	703,31	744,68	42,53	-3,03

No.	Zeit und Dauer der Ablesungen.	A_0'	A_0'' und B	M	l
15	4 ^h 50	746,18	744,68	.	— 3,37
			$B.$		
16	5 ^h 30	745,54	741,99	.	— 3,55
	24. April				
17	10 ^h 40	750,57	746,57	.	— 4,00
	26. April				
18	11 ^h 50	752,52	748,32	.	— 4,20

Aneroid II. unter Druckänderung.

Am 19. April diente das Geissler'sche Heberbarometer, am 20. und 21. Aneroid I. als Staudbarometer; Aneroid I. ward dabei mit Fortin verglichen, aber nicht mit Geissler, so dass die ursprüngliche Standcorrection von Aneroid II. nicht mit der zuletzt wieder erreichten vergleichbar ist.

Durch die lange Dauer der Ablesungen verlieren die Versuche des 19. April an Werth, ebenso eine des 20. durch rasche Zunahme der Temperatur und des Druckes im Glas- topf, wegen ungünstiger Aufstellung des letzteren, die dann aber geändert ward.

No.	Zeit und Dauer der Ablesungen.	A_0''	B	M	l
	19. April				
1	9 ^h 30 bis 9 ^h 50	730,84	728,15	.	— 2,69
2	9 ^h 55 > 10 ^h 40	690,86	728,10	40,13	— 2,89
3	11 ^h 15 > 11 ^h 25	730,40	727,93	.	— 2,47
4	12 ^h 5 > 12 ^h 55	650,68	727,95	79,97	— 2,70
5	1 ^h 0 > 1 ^h 10	729,93	727,82	.	— 2,11

20. April. Correction für Aneroid I. vor den Versuchen:
— 4,48, nach denselben: — 4,62.

Wir setzen jetzt:

$$A = A' - A'' - M$$

und:

$$l = J + \text{Constante} = J - 4,55. \quad (4)$$

No.	Zeit und Dauer der Ablesungen.	A_0''	A_0'	M	l
	20. April		A_0'		
6	10 ^h 20	737,17	739,44	.	— 2,28
7	10 ^h 40 bis 11 ^h 0	688,42	739,59	49,53	— 2,91
8	11 ^h 10 „ 11 ^h 30	647,39	739,71	90,53	— 2,76
9	11 ^h 37 „ 12 ^h 0	608,61	739,95	128,66	— 1,87
10	12 ^h 15 „ 12 ^h 30	608,52	740,02	128,93	— 1,98
11	12 ^h 35 „ 12 ^h 53	637,36	740,26	99,49	— 1,14
12	1 ^h 0 „ 1 ^h 10	647,61	740,38	89,44	— 1,22
	Mittagspanse.				
13	2 ^h 10 bis 2 ^h 50	648,09	740,25	89,06	— 1,45

Sonnenblicke während der Messung No. 13, in Folge dessen Ausdehnung der Luft im Glasgefäß und Sinken des Manometers um 0,62^{mm}. Der Glastopf wird an einen völlig beschatteten Platz gebracht.

14	3 ^h 30 bis 3 ^h 50	647,97	740,00	88,67	— 1,19
15	4 ^h 0 „ 4 ^h 20	687,86	739,97	48,99	— 1,43
16	4 ^h 50	737,03	740,21	.	— 1,37

21. April. Correction für Aneroid I. vor den Versuchen: — 4,64, nach denselben: — 4,82, daher

$$l = J - 4,73 \quad (5)$$

No.	Zeit und Dauer der Ablesungen.	A_0''	A_0' und B	M	l
	21. April		A_0'		
17	2 ^h 45	742,05	744,45	.	— 2,33
18	3 ^h 0 bis 3 ^h 12	702,24	744,40	40,28	— 2,85
19	3 ^h 15 „ 3 ^h 30	661,76	744,40	80,94	— 3,03
20	3 ^h 40 „ 3 ^h 53	621,58	744,52	120,11	— 1,90

No.	Zeit und Dauer der Ablesungen.	A_0''	A_0' und B	M	l
21	4 ^h 15 bis 4 ^h 37	601,68	A_0' 744,63	139,42	— 1,20
22	4 ^h 40 „ 4 ^h 50	621,57	744,67	119,16	— 0,79
23	4 ^h 57 „ 5 ^h 10	661,52	744,70	79,40	— 0,95
24	5 ^h 15 „ 5 ^h 35	701,85	744,72	39,46	— 1,32
25	5 ^h 45 „ 5 ^h 55	a) 741,15 b) 741,25 c) 741,30 d) 741,40 e) 741,47	744,73 744,73 744,73 744,73 744,73	. . . . . . . . .	— 1,15 — 1,25 — 1,30 — 1,40 — 1,47
	22. April		B		
26	circa 11 ^h	743,16	741,21	. .	— 1,95
27	1 ^h 10	743,38	741,55	. .	— 1,83
28	5 ^h 30	743,82	741,99	. .	— 1,83
29	24. Apr. 10 ^h 40	748,59	746,57	. .	— 2,02
30	26. Apr. 11 ^h 50	750,59	748,32	. .	— 2,27

Durch die graphische Zusammenstellung der hier mitgetheilten Beobachtungen werden die Grassi'schen Erfahrungen fast Punkt für Punkt bestätigt. (Siehe Beilage-Tafel 2, Fig. 1 und 2, woselbst jedoch nicht alle vorstehenden Beobachtungen Platz fanden.)

Wenn wir die *Fehlergleichungen* vorerst für Aneroid I. aufstellen, dürfen wir die Standcorrectionen α nur zwischen je zwei Sprüngen in den Correctionscurven als constant betrachten, müssen also statt der *einen* α mehrere Unbekannte u v w x einführen. Nach (2) und (3) lauten die Fehlergleichungen allgemein:

$$l = \alpha + (760 - A_0) \beta + (760 - A_0)^2 \gamma \quad (6)$$

und wir können ihrer folgende 15 anschreiben:

Scalencorrection für Aneroid I. Fehlergleichungen.

$$1) - 4,58 = u + 13,2 \beta + 174 \gamma$$

$$2) - 4,48 = u + 13,2 \beta + 174 \gamma$$

$$3) - 4,18 = u + 55,3 \beta + 3058 \gamma$$

$$4) - 2,83 = u + 96,0 \beta + 9216 \gamma$$

$$5) - 0,76 = u + 136,5 \beta + 18633 \gamma$$

$$6) - 1,80 = v + 96,8 \beta + 9370 \gamma$$

$$7) - 3,09 = v + 57,7 \beta + 3329 \gamma$$

$$8) - 3,42 = v + 14,2 \beta + 202 \gamma$$

$$9) - 3,91 = w + 13,3 \beta + 177 \gamma$$

$$10) - 3,66 = w + 55,2 \beta + 3047 \gamma$$

$$11) - 2,26 = w + 96,1 \beta + 9235 \gamma$$

$$12) - 0,55 = w + 136,7 \beta + 18687 \gamma$$

$$13) - 1,64 = x + 96,8 \beta + 9370 \gamma$$

$$14) - 3,03 = x + 56,7 \beta + 3215 \gamma$$

$$15) - 3,37 = x + 13,8 \beta + 190 \gamma$$

Unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate führen vorstehende Fehlergleichungen auf 6 Normalgleichungen zur Bestimmung der 6 Unbekannten, von denen uns jedoch nur zwei, β und γ , interessiren. Wesentlich sind darum bloß jene beiden Normalgleichungen, welche übrig bleiben, nachdem man die Werthe von u v w x aus den vier ersten in die übrigen substituirt hat. Wie leicht zu beweisen, kommt man auf jene beiden Normalgleichungen aber auch dadurch, dass man die genannten Werthe von u v w x schon in die Fehlergleichungen substituirt und diese nun erst mit den neuen Coefficienten von γ und β multiplicirt und summirt, wie es die Methode der kleinsten Quadrate erfordert. Man operirt dabei mit kleineren Zahlen und erspart das Aufschreiben überflüssiger Glieder. Die Arbeit wird aber wohl nur dann vermindert, wenn wie hier gleiche Beobachtungsgewichte und gleiche Coefficienten der Unbekannten u v w x gegeben sind. Dass und wie aus den übrig bleibenden Normalgleichungen auch die Gewichte der Unbekannten β und γ ermittelt werden können, ist nicht schwer zu erkennen. Die Gewichtsgleichungen werden dieselben, als wenn zur Bildung der Normalgleichungen nur die reducirten Fehlergleichungen vorgelegen hätten.

Die vier ersten Normalgleichungen lauten:

$$\begin{aligned} - 16,83 &= 5 u + 314,2 \beta + 31255 \gamma \\ - 8,31 &= 3 v + 168,7 \beta + 12901 \gamma \\ - 10,38 &= 4 w + 301,3 \beta + 31146 \gamma \\ - 8,04 &= 3 x + 167,3 \beta + 12775 \gamma \end{aligned}$$

Setzt man hieraus $u v w x$ in die früheren Fehlergleichungen ein, macht ausserdem:

$$F = 100 \gamma - 0,02 \quad (7)$$

so lauten die 15 reducirten Fehlergleichungen:

$$\begin{aligned} 1) + 0,01 &= - 49,6 \beta - 60,8 F \\ 2) + 0,11 &= - 49,6 \beta - 60,8 F \\ 3) - 0,17 &= - 7,5 \beta - 31,9 F \\ 4) - 0,05 &= + 33,2 \beta + 29,7 F \\ 5) + 0,13 &= + 73,7 \beta + 123,8 F \\ \\ 6) - 0,04 &= + 40,6 \beta + 50,7 F \\ 7) - 0,13 &= + 1,5 \beta - 9,7 F \\ 8) + 0,17 &= - 42,0 \beta - 41,0 F \\ \\ 9) + 0,21 &= - 62,0 \beta - 41,0 F \\ 10) - 0,11 &= - 20,1 \beta - 47,4 F \\ 11) + 0,05 &= + 20,8 \beta + 14,5 F \\ 12) - 0,13 &= + 61,4 \beta + 109,0 F \\ \\ 13) + 0,02 &= + 41,0 \beta + 51,1 F \\ 14) - 0,14 &= + 0,9 \beta - 10,4 F \\ 15) + 0,12 &= - 42,0 \beta - 40,7 F \end{aligned}$$

Die Summe der Gleichungen jeder einzelnen Gruppe verschwindet, wie es sein muss, bis auf geringfügige Reste. Man erhält die

Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} - 0,278 &= 268 \beta + 364 F \\ - 0,217 &= 364 \beta + 535 F \end{aligned}$$

Aus ihrer Auflösung folgt unter Beachtung von (7):

$$\begin{aligned}\beta &= -0,00626 \quad (\pm 0,00249)^*) \\ \gamma &= +0,000239 \quad (\pm 0,000018)\end{aligned}\quad (8)$$

Im Falle man annimmt, dass $\beta = 0$ sei, gibt die Auflösung der Normalgleichungen:

$$\gamma = +0,0001959 \quad (\pm 0,0000062) \quad (9)$$

Der mittlere Fehler *einer* Beobachtung berechnet sich

im Falle (8) zu $\pm 0,113^{\text{mm}}$

im Falle (9) zu $\pm 0,144^{\text{mm}}$

wobei berücksichtigt wurde, dass aus 15 Beobachtungen im ersten Falle 6, im andern 5 Unbekannte zu bestimmen waren. Der grösseren Coefficientenzahl entspricht der kleinere Beobachtungsfehler. Ordnet man aber die übrigbleibenden Fehler λ ,

nämlich im Falle (8):			im Falle (9):		
+ 0,07	- 0,01	- 0,12	+ 0,01	+ 0,02	- 0,06
- 0,03	+ 0,08	+ 0,17	- 0,09	+ 0,13	+ 0,09
+ 0,10	- 0,07	- 0,08	+ 0,18	- 0,15	- 0,04
- 0,05	- 0,11	+ 0,09	+ 0,04	- 0,18	+ 0,14
- 0,11	+ 0,06	- 0,02	- 0,18	+ 0,13	- 0,10

nach ihrer Grösse und prüft, wie weit sie sich dem Gauss'schen Fehlergesetze fügen, so ist zunächst, wenn μ_{λ}^2 die Durchschnittszahl aller λ^2 vorstellt, in einen und anderen Falle:

$$\mu_{\lambda} = 0,0879 \quad \text{und} \quad \mu_{\lambda} = 0,118$$

*) Die mittleren Fehler der Unbekannten, deren Berechnung bei Interpolationsformeln nur einen sehr bedingten Werth hat, sind darum hier und später in Klammern eingeschlossen worden.

Von 15 unabhängigen Fehlern

sollen liegen		es liegen aber dazwischen:	
zwischen:	Fehler:	nach (8)	nach (9)
$\pm 0,1 \mu\lambda$	1,2	0	1
0,2	2,4	1	2
0,3	3,5	2	2
0,4	4,7	3	4
0,5	5,7	3	4
0,6	6,8	4	5
0,7	7,7	5	5
0,8	8,6	7	7
0,9	9,5	7	8
1,0	10,2	9	8
1,5	13,0	14	12
2,0	14,3	15	15
2,5	14,8	15	15

Der Anschluss zeigt sich, wie bei Interpolationsformeln meist, mangelhaft, jedenfalls aber die letzte Formel, bei welcher $\beta=0$, der anderen gleichberechtigt, wenn nicht überlegen. Da sie die einfachere ist, gebührt ihr wohl der Vorzug, obgleich die Gestalt beider Formeln kaum in Frage kommt, wenn man aus ihnen numerische, oder wie unten, graphische Tafeln entwirft. Den mittleren Fehler der einzelnen Beobachtung darf man nicht kleiner annehmen, als er sich im Falle (9) zeigte, aber auch dann ist das Resultat kein ungünstiges und bezeugt die Güte von Aneroid I. sowohl, als auch des Vergleichsapparates.

Weniger gut hat sich Aneroid II. bei den Versuchen bewährt, wie die graphische Zusammenstellung zeigt (Fig. 2). Es ist nicht möglich, die Scalencorrection bei Druckverminderung und die bei zunehmendem Luftdruck durch eine gemeinsame Formel darzustellen. Die beiden Curven scheinen, wenigstens nach den bisherigen Versuchen, nicht parallel zu sein und es ist auch nicht gewiss, ob sie beide einen Scheitel

besitzen, dessen Vorhandensein nur bei Druckabnahme feststeht. Für die Correctionscurve bei Druckabnahme lassen sich folgende Fehlergleichungen anschreiben, die mit den Ordnungszahlen der Versuche, aus denen sie entsprangen, hier aufgeführt werden und denen Gleichung (6) zu Grunde liegt:

Bestimmung der Scalencorrection von Aneroid II. bei Druckabnahme. Fehlergleichungen.

$$6) - 2,28 = u + 22,8 \beta + 520 \gamma$$

$$7) - 2,91 = u + 71,6 \beta + 5127 \gamma$$

$$8) - 2,76 = u + 112,6 \beta + 12679 \gamma$$

$$9) - 1,87 = u + 151,4 \beta + 22922 \gamma$$

$$17) - 2,33 = v + 18,0 \beta + 324 \gamma$$

$$18) - 2,85 = v + 57,8 \beta + 3341 \gamma$$

$$19) - 3,03 = v + 98,2 \beta + 9643 \gamma$$

$$20) - 1,90 = v + 138,4 \beta + 19155 \gamma$$

$$21) - 1,20 = v + 158,3 \beta + 25059 \gamma$$

Man reducirt diese Fehlergleichungen, indem man aus ihnen u und v wie oben angegeben eliminirt. Setzt man sodann

$$\beta = - 0,0348 + B; \quad \gamma = + 0,01 (0,0232 + \Gamma),$$

so werden die *Normalgleichungen* zur Berechnung von B und Γ lauten:

$$- 0,89 = 22340 B + 39270 \Gamma$$

$$+ 0,86 = 39270 B + 72470 \Gamma$$

aus denen man schliesslich findet:

$$\begin{aligned} \beta &= - 0,0361 & \gamma &= + 0,000239 \\ (\pm 0,0055) & & (\pm 0,000030) \end{aligned} \quad (10)$$

und als mittleren Fehler einer Beobachtung $\pm 0,178^{\text{mm}}$, unter Rücksicht darauf, dass aus 9 Beobachtungen 4 Unbekannte zu bestimmen waren.

Dass die wirklich stattfindende Correctionsformel gewonnen sei, wird durch die Fehlervertheilung ebensowenig wie früher bestätigt. Man findet $\mu_k = 0,133$ aus den übrig bleibenden Fehlern, welche in der Ordnung der Fehlergleichungen hier folgen:

6) $- 0,105$	17) $+ 0,140$
7) $- 0,136$	18) $- 0,051$
8) $+ 0,042$	17) $+ 0,175$
9) $+ 0,199$	20) $- 0,128$
	21) $- 0,137$

und von welchen liegen

<i>gesetzmässig:</i>		<i>nach der Ausgleichung:</i>
zwischen:	Anzahl.	Anzahl.
$\pm 0,2 \mu_k$	1,4	0
$\pm 0,4 \text{ „}$	2,8	2
$\pm 0,6 \text{ „}$	4,1	2
$\pm 0,8 \text{ „}$	5,2	3
$\pm 1,0 \text{ „}$	6,1	4
$\pm 1,5 \text{ „}$	7,8	9

2. Die Temperaturcorrection.

Vom 20. Februar bis 8. März 1875 wurden beide Aneroide im ganzen 64mal bei verschiedenen Temperaturen untereinander und mit dem schon erwähnten Fortin'schen Quecksilberbarometer verglichen. Das letztere war dabei nur geringen Temperaturschwankungen unterworfen, während die Aneroide theils vor dem Fenster, theils in stark geheizten Räumen extremen Lufttemperaturen ausgesetzt und nur in einigen Fällen unter gleichen Verhältnissen wie das Fortin'sche Barometer beobachtet wurden. Es ward so viel als möglich Sorge getragen, dass vor der Ablesung die Aneroide stundenlang in der gleichen Temperatur verharren. Bei mittleren Wärmegraden ist das nicht eben schwer zu erreichen, bei extremen aber, wie der Erfolg zeigt, theilweise misslungen, da die Temperaturdifferenzen der unmittelbaren und der weiteren Umgebung störend wirken mussten. Die beiden Aneroide standen in ihren Futteralen immer dicht neben einander und ihre Thermometer zeigten

in der Regel bis auf einige Zehntelgrade gleiche Angaben, nur bei extremen Temperaturen blieben sie mitunter um einen oder mehrere Grade verschieden, so dass es selbst zweifelhaft bleibt, ob jedes einzelne Instrument gleichmässig erwärmt war. Doch konnten in jedem Falle wenigstens rasche Temperaturwechsel während der Ablesung der Aneroide vermieden werden. Wenn somit stets zur Zeit der Beobachtung eine Art von Beharrungszustand in den Instrumenten herrschte, so war es doch nicht immer ein solcher, der die theoretische Annahme erfüllt, dass die Angabe des Instrumentalthermometers den Wärmegrad des ganzen Aneroids ausdrücke; wohl aber wird der Zustand der Instrumente den Verhältnissen, wie sie bei Höhenmessungen aufzutreten pflegen, im Ganzen entsprochen haben, also auch einen Schluss auf die erreichbare Genauigkeit der Aneroidablesung beim Höhenmessen gestatten.

Instrumental-Temperaturen unter $+2^{\circ}$ wurden vor dem Fenster, solche bis zu $+10^{\circ}$ auf dem ungeheizten Corridor, zwischen 10 und 20° im mässig geheizten Zimmer erreicht. In einem hölzernen Schränkchen über den Röhren der Wasserheizung konnten die Aneroide auf 20 bis 30° gebracht und endlich in einem eisernen Trockenkasten des chemischen Laboratoriums bis über 40° erwärmt werden. In allen Fällen wurde die Aneroidablesung auf die Höhe des Gefässes am Fortin'schen Barometer reducirt.

Die Beobachtungen ergaben, dass bei beiden Aneroiden ein lineares Glied für die Temperaturcorrection genügte, dass aber ebenso die Standcorrection beider Instrumente sich im Laufe der Versuche allmählich änderte, und zwar im gleichen Sinne. Diese Aenderung ergab sich hinreichend genau der Zeit proportional. Sprünge in der Standcorrection liessen sich nicht bemerken, abgesehen vielleicht vom Versuch Nr. 19, wo, nachdem über Nacht das Barometer gefallen war, Aneroid II. nach dem Klopfen auf den Gehäusdeckel innerhalb weniger Minuten die Stände 734,95, 734,55, 733,65 und zuletzt 732,58 annahm, welcher Stand sich bei den Versuchen Nr. 20 und 21 langsam noch ein wenig verminderte. Bei allen jenen Ständen schien die Nadel bleibend zur Ruhe gekommen zu sein, bis sie allmählich, und bei erneutem Klopfen ruckweise

abwich. Es scheint eine Verspannung im Uebersetzungsmechanismus des Aneroids stattgefunden zu haben, welche sich aber bald ausgeglichen hat. Die fraglichen Versuche fanden bei sehr niedriger Temperatur statt. Versuche, die am gleichen Tage bei mittleren Wärmezuständen angestellt wurden, zeigen nichts Auffallendes.

Dem wechselnden Luftdruck während der Beobachtungen wurde bei Aneroid I. Rechnung getragen durch Anbringen der Scalencorrection nach dem Ergebniss der Versuche im Glastopf nach Formel (9). Bei Aneroid II. reichten diese, wie oben angeführt, nicht aus zur Berechnung allgemein gültiger Werthe, es erschien daher correct, ein entsprechendes Glied, und zwar bei der geringen Amplitude der Druckänderung ein lineares, in diejenige Interpolationsformel einzuführen, welche die Ergebnisse der Versuche über den Temperaturcoefficienten darstellen soll. Die Formel lautet:

für Aneroid I.:

$$A - B = 3,20 + a + (0,08 + \tau) T - (0,1 + \zeta) Z \\ - 0,02 \left(\frac{760 - A_0}{10} \right)^2 \quad (11)$$

für Aneroid II.:

$$A - B = 1,45 + a + (0,10 + \tau) T - (0,1 + \zeta) Z \\ - (0,01 - \sigma) (B - 730)$$

Die Bedeutung von A , B , T ist dieselbe wie in den Gleichungen (1) und (2); a τ ζ σ sind unbekannte Coefficienten. Die Zeit Z der Versuche ist in Einheiten ausgedrückt, welche vier bürgerlichen Tagen entsprechen; $Z=0$ um Mitternacht des 19/20. Februar 1875.

Zieht man die linken Seiten von den rechten ab und setzt die Reste, welche nach Einführen der günstigsten Werthe von τ ζ σ bleiben, gleich λ , so ergeben die 64 Versuche die Fehlergleichungen:

$$\lambda = a + n) \quad (12)$$

wobei unter n) eines der folgenden Aggregate 1) bis 64) zu verstehen ist.

Versuche mit Aneroid I.

Aggregate zum Einsetzen in die Fehlergleichungen (12).

- 1) $- 0,05 + 20,58 \tau - 0,14 \zeta$
- 2) $- 0,15 + 19,93 \tau - 0,15 \zeta$
- 3) $- 0,18 + 19,30 \tau - 0,16 \zeta$
- 4) $- 0,11 + 13,23 \tau - 0,37 \zeta$
- 5) $- 0,14 + 0,10 \tau - 0,40 \zeta$

- 6) $+ 0,02 + 0,00 \tau - 0,43 \zeta$
- 7) $- 0,07 - 5,35 \tau - 0,59 \zeta$
- 8) $- 0,14 - 4,68 \tau - 0,60 \zeta$
- 9) $- 0,01 - 4,10 \tau - 0,60 \zeta$
- 10) $- 0,09 + 28,78 \tau - 0,65 \zeta$

- 11) $- 0,14 + 30,05 \tau - 0,67 \zeta$
- 12) $+ 0,03 + 28,65 \tau - 0,68 \zeta$
- 13) $- 0,11 + 9,93 \tau - 0,85 \zeta$
- 14) $- 0,01 + 10,13 \tau - 0,86 \zeta$
- 15) $+ 0,10 + 10,68 \tau - 0,87 \zeta$

- 16) $+ 0,08 + 1,45 \tau - 0,88 \zeta$
- 17) $+ 0,15 + 1,13 \tau - 0,91 \zeta$
- 18) $+ 0,16 + 0,93 \tau - 0,92 \zeta$
- 19) $- 0,08 - 2,95 \tau - 1,08 \zeta$
- 20) $- 0,12 - 2,10 \tau - 1,09 \zeta$

- 21) $- 0,13 - 1,30 \tau - 1,10 \zeta$
- 22) $+ 0,06 + 16,40 \tau - 1,12 \zeta$
- 23) $- 0,09 + 16,10 \tau - 1,13 \zeta$
- 24) $- 0,06 + 7,60 \tau - 1,14 \zeta$
- 25) $- 0,09 + 6,90 \tau - 1,15 \zeta$

- 26) $- 0,06 + 6,10 \tau - 1,16 \zeta$
- 27) $- 0,08 + 24,05 \tau - 1,37 \zeta$
- 28) $- 0,07 + 23,85 \tau - 1,38 \zeta$
- 29) $+ 0,04 + 23,05 \tau - 1,60 \zeta$
- 30) $- 0,13 + 19,40 \tau - 1,65 \zeta$

31)	—	0,08	+	17,55	r	—	1,92	ζ
32)	+	0,06	+	17,15	r	—	1,93	ζ
33)	—	0,13	+	11,90	r	—	2,10	ζ
34)	—	0,38	+	39,00	r	—	2,13	ζ
35)	—	0,39	+	42,75	r	—	2,14	ζ
36)	—	0,31	+	42,55	r	—	2,15	ζ
37)	—	0,10	+	2,50	r	—	2,36	ζ
38)		0,00	+	2,28	r	—	2,37	ζ
39)	+	0,04	+	2,05	r	—	2,38	ζ
40)	+	0,04	+	20,55	r	—	2,39	ζ
41)	+	0,09	+	23,38	r	—	2,40	ζ
42)	—	0,05	+	24,55	r	—	2,41	ζ
43)	—	0,04	+	25,40	r	—	2,42	ζ
44)	+	0,08	+	2,25	r	—	2,67	ζ
45)	+	0,23	+	1,45	r	—	2,68	ζ
46)	—	0,17	+	25,73	r	—	2,88	ζ
47)	+	0,07	+	27,48	r	—	2,89	ζ
48)	—	0,02	+	27,83	r	—	2,90	ζ
49)	—	0,08	+	6,70	r	—	2,92	ζ
50)	+	0,18	+	4,85	r	—	2,93	ζ
51)	+	0,26	—	1,00	r	—	3,09	ζ
52)	+	0,15	+	0,15	r	—	3,10	ζ
53)	+	0,24	+	0,70	r	—	3,10	ζ
54)		0,00	+	19,93	r	—	3,12	ζ
55)	+	0,10	+	21,48	r	—	3,13	ζ
56)	—	0,19	+	31,55	r	—	3,14	ζ
57)	—	0,32	+	35,05	r	—	3,15	ζ
58)	—	0,50	+	38,55	r	—	3,16	ζ
59)	—	0,41	+	39,18	r	—	3,17	ζ
60)	—	0,22	+	22,78	r	—	3,42	ζ
61)	—	0,11	+	22,40	r	—	3,43	ζ
62)	—	0,15	+	20,80	r	—	3,67	ζ
63)	—	0,09	+	20,65	r	—	3,68	ζ
64)	—	0,20	+	23,45	r	—	4,12	ζ

Versuche mit Aneroid II.

Aggregate zum Einsetzen in die Fehlergleichungen (12).

- 1) $- 0,05 + 21,18 \tau - 0,14 \zeta + 14,5 \sigma$
- 2) $- 0,17 + 20,35 \tau - 0,15 \zeta + 14,4 \sigma$
- 3) $- 0,13 + 19,65 \tau - 0,16 \zeta + 14,2 \sigma$
- 4) $+ 0,17 + 13,45 \tau - 0,37 \zeta + 17,1 \sigma$
- 5) $+ 0,03 + 0,33 \tau - 0,40 \zeta + 16,7 \sigma$
- 6) $+ 0,15 + 0,10 \tau - 0,43 \zeta + 16,9 \sigma$
- 7) $+ 0,14 - 5,45 \tau - 0,59 \zeta + 18,5 \sigma$
- 8) $- 0,08 - 4,78 \tau - 0,60 \zeta + 18,6 \sigma$
- 9) $- 0,01 - 4,20 \tau - 0,60 \zeta + 18,7 \sigma$
- 10) $- 0,19 + 27,83 \tau - 0,65 \zeta + 17,6 \sigma$
- 11) $- 0,13 + 28,80 \tau - 0,67 \zeta + 17,3 \sigma$
- 12) $- 0,06 + 28,10 \tau - 0,68 \zeta + 17,2 \sigma$
- 13) $- 0,21 + 9,80 \tau - 0,85 \zeta + 12,1 \sigma$
- 14) $- 0,06 + 10,00 \tau - 0,86 \zeta + 11,8 \sigma$
- 15) $- 0,07 + 10,30 \tau - 0,87 \zeta + 11,5 \sigma$
- 16) $+ 0,15 + 1,45 \tau - 0,88 \zeta + 9,8 \sigma$
- 17) $+ 0,15 + 1,05 \tau - 0,91 \zeta + 9,3 \sigma$
- 18) $- 0,01 + 0,80 \tau - 0,92 \zeta + 8,6 \sigma$
- 19) $- 0,35 - 2,50 \tau - 1,08 \zeta + 1,2 \sigma$
- 20) $- 0,32 - 1,88 \tau - 1,09 \zeta + 1,0 \sigma$
- 21) $- 0,33 - 1,30 \tau - 1,10 \zeta + 0,9 \sigma$
- 22) $+ 0,13 + 15,85 \tau - 1,12 \zeta + 1,3 \sigma$
- 23) $+ 0,07 + 16,10 \tau - 1,13 \zeta + 1,1 \sigma$
- 24) $+ 0,03 + 7,45 \tau - 1,14 \zeta + 1,0 \sigma$
- 25) $- 0,02 + 6,50 \tau - 1,15 \zeta + 0,9 \sigma$
- 26) $+ 0,05 + 5,50 \tau - 1,16 \zeta + 1,2 \sigma$
- 27) $+ 0,16 + 24,60 \tau - 1,37 \zeta + 5,5 \sigma$
- 28) $+ 0,12 + 24,30 \tau - 1,38 \zeta + 5,5 \sigma$
- 29) $+ 0,22 + 23,05 \tau - 1,60 \zeta + 6,7 \sigma$
- 30) $- 0,01 + 19,60 \tau - 1,65 \zeta + 6,2 \sigma$

- 31) $- 0,03 + 17,45 \tau - 1,92 \zeta + 5,0 \sigma$
 32) $+ 0,18 + 16,95 \tau - 1,93 \zeta + 5,3 \sigma$
 33) $+ 0,04 + 11,95 \tau - 2,10 \zeta + 7,5 \sigma$
 34) $- 0,33 + 40,10 \tau - 2,13 \zeta + 8,2 \sigma$
 35) $- 0,40 + 44,60 \tau - 2,14 \zeta + 7,9 \sigma$

 36) $- 0,38 + 41,55 \tau - 2,15 \zeta + 8,0 \sigma$
 37) $+ 0,08 + 2,13 \tau - 2,36 \zeta + 6,2 \sigma$
 38) $+ 0,12 + 2,05 \tau - 2,37 \zeta + 6,2 \sigma$
 39) $+ 0,04 + 1,83 \tau - 2,38 \zeta + 6,1 \sigma$
 40) $+ 0,20 + 20,90 \tau - 2,39 \zeta + 5,9 \sigma$

 41) $+ 0,19 + 23,80 \tau - 2,40 \zeta + 6,0 \sigma$
 42) $+ 0,10 + 24,95 \tau - 2,41 \zeta + 5,9 \sigma$
 43) $+ 0,20 + 25,88 \tau - 2,42 \zeta + 6,0 \sigma$
 44) $+ 0,31 + 2,25 \tau - 2,67 \zeta + 8,1 \sigma$
 45) $+ 0,41 + 1,55 \tau - 2,68 \zeta + 8,4 \sigma$

 46) $- 0,05 + 26,00 \tau - 2,88 \zeta + 9,9 \sigma$
 47) $+ 0,04 + 28,00 \tau - 2,89 \zeta + 10,1 \sigma$
 48) $+ 0,02 + 28,35 \tau - 2,90 \zeta + 10,1 \sigma$
 49) $+ 0,04 + 6,55 \tau - 2,92 \zeta + 10,5 \sigma$
 50) $+ 0,08 + 4,65 \tau - 2,93 \zeta + 11,1 \sigma$

 51) $+ 0,19 - 0,85 \tau - 3,09 \zeta + 15,3 \sigma$
 52) $+ 0,18 + 0,13 \tau - 3,10 \zeta + 15,3 \sigma$
 53) $+ 0,21 + 0,63 \tau - 3,10 \zeta + 15,4 \sigma$
 54) $+ 0,04 + 20,20 \tau - 3,12 \zeta + 15,0 \sigma$
 55) $+ 0,06 + 21,65 \tau - 3,13 \zeta + 15,1 \sigma$

 56) $- 0,16 + 33,40 \tau - 3,14 \zeta + 15,9 \sigma$
 57) $- 0,19 + 37,50 \tau - 3,15 \zeta + 15,8 \sigma$
 58) $- 0,52 + 41,25 \tau - 3,16 \zeta + 15,6 \sigma$
 59) $- 0,33 + 41,58 \tau - 3,17 \zeta + 16,0 \sigma$
 60) $- 0,20 + 22,85 \tau - 3,42 \zeta + 16,1 \sigma$

 61) $- 0,10 + 22,53 \tau - 3,43 \zeta + 16,3 \sigma$
 62) $- 0,25 + 20,53 \tau - 3,67 \zeta + 14,6 \sigma$
 63) $- 0,09 + 20,50 \tau - 3,68 \zeta + 14,5 \sigma$
 64) $- 0,31 + 24,00 \tau - 4,12 \zeta + 18,8 \sigma$

Man summirt die 64 Fehlergleichungen, bildet daraus α , und erhält so für Aneroid I:

$$\alpha = 0,06 - 15,33, \tau + 1,89, \zeta$$

und für Aneroid II:

$$\alpha = 0,02 - 15,57 \tau + 1,89, \zeta - 10,46 \sigma$$

welche Werthe in die Fehlergleichungen einzuführen sind. Nachdem dieselben dergestalt reducirt worden, erhält man aus ihnen die

Normalgleichungen für die Temperaturcorrection von Aneroid I.:

$$\begin{aligned} 76,35 &= 10936 \tau - 289,9 \zeta \\ - 0,63 &= - 289,9 \tau + 75,06 \zeta \end{aligned}$$

Hieraus findet sich:

$$\begin{aligned} \tau &= 0,00753 & \zeta &= 0,0207 \\ (\pm 0,00125) & & (\pm 0,0151) \end{aligned}$$

Mittlerer Fehler einer Beobachtung gleich $\pm 0,124^{\text{mm}}$, wobei beachtet wurde, dass aus 64 Beobachtungen drei Unbekannte zu ermitteln waren.

Normalgleichungen für die Temperaturcorrection von Aneroid II.

worin $\tau, = 10 \tau$ und $\sigma, = 10 \sigma$ gesetzt wurde:

$$\begin{aligned} + 7,482 &= + 116,78 \tau, - 30,77 \zeta + 6,19 \sigma, \\ - 0,603 &= - 30,77 \tau, + 75,10 \zeta - 4,32 \sigma, \\ + 0,973 &= + 6,19 \tau, - 4,32 \zeta + 19,38 \sigma, \end{aligned}$$

Die Auflösung dieser drei Gleichungen ergibt:

$$\begin{aligned} \tau, &= 0,0680 & \zeta &= 0,0218 & \sigma, &= 0,0333 \\ (\pm 0,0172) & & (\pm 0,0214) & & (\pm 0,0401) \end{aligned}$$

Aus 64 Beobachtungen waren hier 4 Unbekannte zu bestimmen, wonach der mittlere Fehler einer Beobachtung sich auf $\pm 0,174^{\text{mm}}$ stellt, weniger günstig als bei Aneroid I.

Durch Einsetzen der gefundenen Coefficienten in (11) erhält man als Interpolationsformeln, welche die Versuchsergebnisse darstellen, für Aneroid I:

$$A - B = 3,18 + 0,0875 T - 0,121 Z - 0,02 \left(\frac{760 - A_0}{10} \right)^2;$$

ferner für Aneroid II: (13)

$$A - B = 1,37 + 0,1068 T - 0,122 Z - 0,0067 (B - 730).$$

Demnach kann die Reduction von Aneroidständen auf Quecksilbersäulen von 0°C. nach folgenden Gleichungen geschehen, von denen die erste zwischen $A = 755$ und $A = 620^{\text{mm}}$, sowohl bei Druckverminderung als Zunahme gültig bleibt, die zweite aber nur bei Druckabnahme und etwa zwischen denselben Grenzen richtig ist.)*

$$\text{Aneroid I: } B = A + \alpha - 0,088 T + 0,000196 (760 - A_0)^2$$

$$\text{Aneroid II: } B = A + \alpha - 0,107 T - 0,036 (760 - A_0) + 0,00024 (760 - A_0)^2 \quad (14)$$

Benützt man zur Reduction von A numerische Tafeln mit nur einem Eingang, so wird man in (14) mit $T = 15$ statt mit T rechnen, wodurch nur α sich ändert. Die Temperaturcorrection an A angebracht, gibt genau genug das Argument A_0 für die Tafel der Scalencorrection. Entwirft man aber für die Summe der Temperatur- und Scalencorrection eine numerische oder graphische Hülftafel mit zwei Eingängen, so wird man T und A als Argumente vorziehen und demgemäss A_0 aus (2*) in (14) einführen.

Wollen wir z. B. für Aneroid I. eine graphische Reductionstafel entwerfen, welche bei Druckänderungen zwischen 700

*) Die Veränderlichkeit des Temperaturcoefficienten mit dem Luftdruck wurde noch nicht untersucht, bleibt aber voraussichtlich ohne Belang.

und 760^{mm} anzuwenden ist, so wird nach der erwähnten Substitution, mit Weglassung eines verschwindend kleinen Gliedes:

$$B = A + \alpha - 0,088 \ T + 0,000196 \ (760 - A)^2 + 0,000032 \ (730 - A) \ (T - 15) + 0,00096 \ (T - 15)$$

Das letzte Glied dieses Ausdruckes vereinigen wir mit dem ersten und zweiten, das vorletzte lassen wir schwinden, da es nur geringe Beträge, und nur an den Grenzen der Tafel die Grösse des letzten Gliedes erreicht. Bezeichnen wir mit c die Summe der Glieder, welche T und A enthalten, so wird:

$$c = (0,014 \cdot 760 - A)^2 - 0,089 \ T$$

oder kürzer:

$$c = \quad \quad y \quad - \quad \quad x$$

die graphisch abzubildende Correctionsgleichung. Sie stellt für verschiedene c parallele Gerade dar, welche die Achsen der x und y unter 45° schneiden, und welche so zu entwerfen sind, dass c von Millimeter zu Millimeter, oder in noch kleineren Intervallen wächst. Das Coordinatennetz entwirft man so, dass auf der x -Achse $x = 0,089 \ T$ für jeden Temperaturgrad abgetragen wird, und auf der y -Achse $y = 0,000196 \ (760 - A)^2$ für Werthe von A , welche in Stufen von 5^{mm} abnehmen. Die Coordinaten werden nach den zugehörigen Argumenten A und T , die Transversalen nach c beziffert, wie es auf Tafel 2 Fig. 4 geschehen ist. Dasselbst schneiden aber die Transversalen das Coordinatennetz nicht unter 45°, weil die Einheiten der x und y ungleich lang gewählt wurden.

In anderer Weise können die abgelesenen Aneroidstände mit Hilfe von Fig. 3 reducirt werden.

Setzt man:

$$A + c = A_0; \ c = -0,088 \ (T - 15); \ c_{,,} = (0,014 \cdot 760 - A_0)^2$$

so wird aus (14):

$$B = A_0 + c_{,,} + \alpha$$

Denkt man sich in Fig. 3 die Scale (a) dicht an (c) herangelegt, so kann man mit T in (a) eingehen und c , an (c) ablesen. Ebenso geht man mit A_0 in (b) ein und sucht c , daneben in (c) auf. Man denke sich aber (a) und (c) auf einem gefalteten Papierstreifen, und einen anderen Streifen mit (b) zwischen den Falten verschieblich, sodann den Hilfszeiger z so angebracht, dass damit die Standcorrection (hier $\alpha = -1,80^{\text{mm}}$) berücksichtigt wird; nunmehr stelle man z scharf auf T ein, schätze c , gegenüber z an (c) beiläufig ab und bilde A_0 auf Millimeter genau, gehe damit in (b) ein und lese daneben an (c) scharf ab. Die gefundene Zahl zu A beigefügt gibt B . Sind dagegen A und B gegeben, so führt die Umkehrung des Verfahrens dahin, den Ort für z zu bestimmen, der sich erfahrungsgemäss von Tag zu Tag etwas verändert.

Zusammenstellung der übrigbleibenden Fehler λ der Ausgleichung

No.	Z	Fortin.		Aneroid I.		Aneroid II.	
		Temp.	B	T	λ	T	λ
1	0,14	20,0	744,5	20,6	+ 0,086	21,2	+ 0,059
2	0,15	19,1	744,4	19,9	- 0,019	20,4	- 0,066
3	0,16	18,7	744,2	19,3	- 0,054	19,7	- 0,031
4	0,37	13,5	747,1	13,2	- 0,034	13,5	+ 0,231
5	0,40	15,8	746,7	0,1	- 0,164	0,3	0,000
6	0,43	14,9	746,9	0,0	- 0,005	0,1	+ 0,117
7	0,59	19,3	748,6	- 5,4	- 0,138	- 5,5	+ 0,073
8	0,60	19,9	748,7	- 4,7	- 0,203	- 4,8	- 0,143
9	0,60	20,0	748,7	- 4,1	- 0,069	- 4,2	- 0,070
10	0,65	22,5	747,6	28,8	+ 0,097	27,8	- 0,035
11	0,67	21,8	747,3	30,1	+ 0,035	28,8	+ 0,030
12	0,68	21,9	747,2	28,7	+ 0,215	28,1	+ 0,093
13	0,85	20,1	742,1	9,9	- 0,069	9,8	- 0,202
14	0,86	20,7	741,8	10,1	+ 0,032	10,0	- 0,051
15	0,87	21,2	741,5	10,7	+ 0,146	10,3	- 0,061
16	0,88	21,2	739,9	1,5	+ 0,056	1,5	+ 0,094
17	0,91	19,9	739,3	1,1	+ 0,123	1,1	+ 0,089
18	0,92	20,4	738,6	0,9	+ 0,132	0,8	- 0,075
19	1,08	19,2	731,2	- 3,0	- 0,141	- 2,5	- 0,466
20	1,09	19,6	731,0	- 2,1	- 0,174	- 1,9	- 0,434
21	1,10	19,8	730,9	- 1,3	- 0,179	- 1,3	- 0,439
22	1,12	17,3	731,3	16,4	+ 0,144	15,9	+ 0,138
23	1,13	17,1	731,1	16,1	- 0,008	16,1	+ 0,079
24	1,14	16,9	731,0	7,6	- 0,043	7,5	- 0,021
25	1,15	17,2	731,0	6,9	- 0,079	6,5	- 0,078
26	1,16	17,1	731,2	6,1	- 0,055	5,5	- 0,014
27	1,37	18,5	735,5	24,1	+ 0,057	24,6	+ 0,235
28	1,38	19,2	735,5	23,9	+ 0,075	24,3	+ 0,194
29	1,60	18,6	736,7	23,1	+ 0,164	23,1	+ 0,285
30	1,65	18,8	736,2	19,4	- 0,034	19,6	+ 0,018

N.	Z	Fortin.		Aneroid I.		Aneroid II.	
		Temp.	B	T	λ	T	λ
31	1,92	16,7	735,0	17,6	— 0,017	17,5	— 0,024
32	1,93	16,1	735,3	17,2	+ 0,134	17,0	+ 0,192
33	2,10	12,1	737,5	11,9	— 0,100	12,0	+ 0,012
34	2,13	13,7	737,2	39,0	— 0,147	40,1	— 0,156
35	2,14	14,6	736,9	42,8	— 0,130	44,6	— 0,196
36	2,15	14,4	737,0	42,6	— 0,051	44,6	— 0,176
37	2,36	19,9	736,3	2,5	— 0,147	2,1	— 0,015
38	2,37	20,1	736,3	2,3	— 0,048	2,1	+ 0,024
39	2,38	20,1	736,2	2,1	— 0,010	1,8	— 0,061
40	2,39	18,9	735,9	20,6	+ 0,129	20,9	+ 0,230
41	2,40	19,0	736,0	23,4	+ 0,200	23,8	+ 0,240
42	2,41	19,1	735,9	24,6	+ 0,069	25,0	+ 0,153
43	2,42	19,3	736,0	25,1	+ 0,085	25,9	+ 0,263
44	2,67	16,3	738,1	2,3	+ 0,026	2,3	+ 0,215
45	2,68	16,0	738,4	1,5	+ 0,170	1,6	+ 0,311
46	2,88	21,2	739,9	25,7	— 0,052	26,0	+ 0,017
47	2,89	22,0	740,1	27,5	+ 0,200	28,0	+ 0,122
48	2,90	22,4	740,1	27,8	+ 0,113	28,4	+ 0,104
49	2,92	21,8	740,6	6,7	— 0,106	6,6	— 0,023
50	2,93	20,6	741,1	4,9	+ 0,140	4,7	+ 0,005
51	3,09	18,7	745,3	— 1,0	+ 0,172	— 0,9	+ 0,088
52	3,10	18,5	745,3	0,2	+ 0,071	0,1	+ 0,085
53	3,10	18,2	745,4	0,7	+ 0,165	0,6	+ 0,118
54	3,12	19,8	745,0	19,9	+ 0,070	20,2	+ 0,079
55	3,13	20,4	745,1	21,5	+ 0,180	21,7	+ 0,109
56	3,14	21,1	744,9	31,6	— 0,034	33,4	— 0,028
57	3,15	21,0	744,8	35,1	— 0,138	37,5	— 0,030
58	3,16	20,2	744,6	38,6	— 0,291	41,3	— 0,336
59	3,17	19,3	745,0	39,2	— 0,196	41,6	— 0,142
60	3,42	18,7	746,1	22,8	— 0,136	22,9	— 0,144
61	3,43	18,3	746,3	22,4	— 0,029	22,5	— 0,047
62	3,67	16,7	744,6	20,8	— 0,086	20,5	— 0,221
63	3,68	16,3	744,5	20,7	— 0,027	20,5	— 0,063
64	4,12	17,5	748,8	23,5	— 0,125	24,0	— 0,254

Es fällt sogleich auf, dass die Fehlervorzeichen beider Aneroide fast bei allen Versuchen übereinstimmen. Trägt man die λ in vorstehender Reihenfolge als Ordinaten von gleichen Abständen über gemeinsamer Abscissenachse auf und verbindet die zusammengehörigen Endpunkte, so erhält man zwei Linien von überraschendem Parallelismus, derart, dass über die Gemeinsamkeit der Fehlerursachen für beide Instrumente kein Zweifel bestehen kann. Es ist ferner zu bemerken, dass die Fehler periodisch mit constantem Vorzeichen auftreten, ungeachtet Temperaturen und Barometerstände dazwischen wechseln, während an den Stellen des Zeichenwechsels im Allgemeinen keine äussere Ursache erkennbar ist. Da nun auch in den Gleichungen (13) als Veränderung der Standcorrection innerhalb 4 Tagen genau dieselbe Grösse $0,12^{\text{mm}}$ für beide Aneroide ermittelt worden ist, so liegt die Vermuthung nahe, dass das Vergleichsinstrument, das Quecksilberbarometer, die Ursache so übereinstimmender Abweichungen der Beobachtungsergebnisse gewesen sei.

Die Angaben eines Fortin'schen Barometers werden beeinflusst:

- a) Durch Eindringen von Luft in das Vacuum.
- b) Durch unrichtige Bestimmung der Quecksilbertemperatur, oder
- c) des Ausdehnungscoefficienten von Quecksilber und Scala.
- d) Durch Veränderungen in der Höhenlage der Spitze im Gefäss.
- e) Durch Auffassungsfehler beim Einstellen des Quecksilberspiegels im Gefäss auf die Spitze und der Diopterfäden auf die Quecksilberkuppe.

Gegen die Ausnahme a) spricht das Vorzeichen des vorerwähnten Coefficienten in (13). Gegen b) lässt sich anführen, dass die Zimmertemperatur im Laufe eines Tages überhaupt nur um wenige Grade wechselte, alle Vorsicht bei der Aufnahme der Barometertemperatur angewandt ward und das periodische Auftreten desselben Vorzeichens sich so nicht erklären würde. c) trifft hier nicht zu, da mehr als zwei Drittel aller Beobachtungen bei Zimmertemperaturen zwischen 18 und

22° gemacht wurden, für diesen Theil eine unrichtige Temperaturcorrection unmerklich wird, an den übrigen Beobachtungen aber, bei welchen die Temperatur hie und da bis auf 12° herabging, auffällige Fehler nicht vorkommen. d) Die Veränderung in der Lage der Spitze kann, obwohl diese in Holz eingeschraubt ist, nimmermehr 0,5^{mm} betragen. Derselbe Einwand möchte gegen e) gelten. Da der mittlere Fehler einer Einstellung sicher nicht über 0,124^{mm} liegt (S. 496), so scheint eine allmähliche Aenderung der Auffassung um das Vierfache dieses Betrages nicht wohl denkbar, und periodische Schwankungen in der Auffassung zwar möglich, aber nicht in so starken Beträgen als sie hier nothwendig angenommen werden müssten. Es ist gleichwohl zu bedauern, dass neben dem Fortin'schen Barometer nicht noch ein drittes Aneroid als Standbarometer abgelesen wurde, um damit mehrere der angeregten Punkte schärfer zu beleuchten.

Aber auch ohne diese Stütze wird man nicht umhin können, den grösseren Theil der übrig bleibenden Fehler aus Eigenschaften der *Aneroide* zu erklären.

Allmähliche Wechsel der Standcorrection sind als elastische Nachwirkungen bei Aneroiden schon so oft nachgewiesen worden, dass es nicht eben befremden kann, wenn zwei Instrumente, welche wochenlang ganz gleichen Umständen ausgesetzt sind, ihre Standcorrection in gleichem Sinne und um gleiche Beträge verändern. Selbst die periodische Gleichheit des Fehlerzeichens könnte als Folge elastischer Nachwirkung aufgefasst werden, namentlich wenn angenommen werden kann, dass auch starke Temperaturwechsel die Spannkraft von Metallfedern verändern.

Mit Gewissheit aber lässt sich erkennen, dass die grössten Fehler den Versuchen bei extremen Temperaturen anhaften, wofür schon oben als Grund angeführt ward, dass in solchen Fällen am ehesten unzutreffende Angaben der Instrumentalthermometer zu befürchten sind. Damit stimmt auch überein, dass von beiden Aneroiden dasjenige den grössten mittleren Beobachtungsfehler ergeben hat, welchem der grössere Temperaturcoefficient zukommt.

Man findet (S. 496):

$$\frac{\text{Temp. Coeff. von Aneroid II.}}{\text{Temp. Coeff. von Aneroid I.}} = 1,21; \quad \frac{\text{mittl. F. von II.}}{\text{mittl. F. von I.}} = 1,41.$$

Um eine deutlichere Vorstellung von den Einflüssen extremer Temperaturen auf die Aneroidablesung zu gewinnen, berechnen wir, da die mittlere Instrumentaltemperatur während der Versuche etwa $15,5^\circ$ betrug, aus den Fehlern λ einen mittleren Beobachtungsfehler μ_0 nach der Formel

$$\mu_0^2 = \mu_i^2 + (T - 15,5)^2 \mu_{ii}^2 \quad (15)$$

gerade so, als ob aus den λ^2 wie aus vermittelnden Beobachtungen die Unbekannten μ_i^2 und μ_{ii}^2 zu bestimmen wären. Man kommt auf die Normalgleichungen für Aneroid I.:

$$\begin{aligned} 0,940 &= 64 \mu_i^2 + 11240 \mu_{ii}^2 \\ 231,9 &= 11240 \mu_i^2 + 4158000 \mu_{ii}^2 \end{aligned}$$

und für Aneroid II.:

$$\begin{aligned} 1,824 &= 64 \mu_i^2 + 11240 \mu_{ii}^2 \\ 422,8 &= 11240 \mu_i^2 + 4158000 \mu_{ii}^2 \end{aligned}$$

wobei für T durchaus das Mittel aus den Temperaturen beider Aneroide eingeführt wurde. Die Auflösung ergibt für Aneroid I.:

$$\begin{aligned} \mu_i^2 &= 0,00935 & \mu_{ii}^2 &= 0,0000306 \\ \mu_i &= \pm 0,0965 & \mu_{ii} &= \pm 0,00554 \\ \mu_0^2 &= 0,0094 + 0,3 \left(\frac{T - 15,5}{100} \right)^2 \end{aligned} \quad (15_1)$$

und ebenso für Aneroid II.:

$$\begin{aligned} \mu_i^2 &= 0,0203 & \mu_{ii}^2 &= 0,0000494 \\ \mu_i &= \pm 0,1425 & \mu_{ii} &= \pm 0,00702 \\ \mu_0^2 &= 0,0203 + 0,5 \left(\frac{T - 15,5}{100} \right)^2 \end{aligned} \quad (15_{11})$$

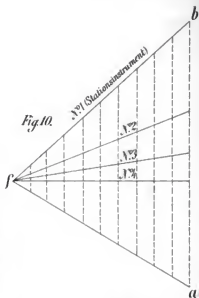
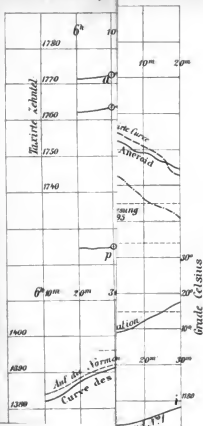


Fig. 11.





Da nun gilt: Beobachtungsgewicht $g = \text{Constante} : \mu_0^2$, so ersieht man, dass einem Vergleich von Aneroid I. mit dem Quecksilberbarometer etwa das doppelte Gewicht zukommt, wie einer correspondirenden Beobachtung an Aneroid II. Dasselbe Verhältniss ergab sich oben bei der Annahme eingliedriger mittlerer Fehler.

Man hat:

$$\frac{\mu_1 \text{ von A. II}}{\mu_1 \text{ von A. I}} = 1,48; \quad \frac{\mu_{II} \text{ von A. II}}{\mu_{II} \text{ von A. I}} = 1,26.$$

Eine erneute Ausgleichung auf Grund der Gewichte g mag unterbleiben; dieselbe brächte voraussichtlich keine wesentliche Aenderung an den übrigbleibenden Fehlern hervor, und streng würde sie doch erst dann, wenn sie der Abhängigkeit der Aneroidbeobachtungen von einander Rechnung trüge und die Einstellungsfehler am Quecksilberbarometer von den Ablesungsfehlern an den Aneroiden trennte.

Näherungsweise lassen sich diese Fehler trennen, wenn man bildet:

$$s^2 = \frac{[(\lambda_1 - \lambda_{II})^2]}{57} = 0,0156 \quad (16)$$

wobei die λ sich auf unsere Ausgleichung und die Indices sich auf die gleichnamigen Aneroide beziehen, die Nummer des Versuchs aber für Minuend und Subtrahend gleich ist. Bei dem Nenner ist berücksichtigt, dass aus den beigezogenen 64 Beobachtungsgrössen im Ganzen 7 Unbekannte zu bestimmen waren, und es ist ferner angenommen, dass der Einfluss der zweiten Glieder in $(15_I \text{ und } 15_{II})$ aus den Differenzen $\lambda_1 - \lambda_{II}$ nahezu verschwindet, da bei gleichen Ursachen gleiche Vorzeichen zu erwarten sind. Demnach setzt sich s^2 einzig aus den zufälligen Ablesungsfehlern m_I und m_{II} beider Aneroide zusammen, während die μ_1^2 in $(15_I \text{ und } 15_{II})$ noch von dem zufälligen Einstellungsfehler m_0 am Fortin'schen Barometer beeinflusst sind. Aus den drei Gleichungen:

$$m_I^2 + m_{II}^2 = 0,0156; \quad m_I^2 + m_0^2 = 0,0094; \quad (17) \\ m_{II}^2 + m_0^2 = 0,0203$$

berechnen sich die Fehlergrößen:

$$m_1 = \pm 0,048^{\text{mm}}; \quad m_{11} = \pm 0,115^{\text{mm}}; \quad m_0 = \pm 0,084^{\text{mm}}.$$

In (16) sind übrigens auch jene Einflüsse wirkungslos, welche den λ beider Aneroide zeitweise dieselben Vorzeichen verliehen, und die, wie wir sahen, bei den Aneroiden, nicht bei dem Quecksilberbarometer zu suchen sind. Demnach wird man aus (17) m_0 zu gross, m_1 und m_{11} zu klein bestimmt haben. Durch Eintheilen der Beobachtungen in Gruppen mit verschiedenen Standcorrectionen hätte die Constanz der Vorzeichen beseitigt werden können, aber nicht ohne Willkür, weil die Scheidung der Gruppen hier nicht so zwingend erfolgt wie bei den Versuchen zur Bestimmung der Scalencorrection. Alsdann würden die μ ,² in (15₁ und 15₁₁) noch kleiner ausgefallen sein.

Man wird jedoch mehr Nutzen aus den Versuchen ziehen, wenn man ihnen entnimmt, wie Aneroide, welche ganz gleichen Umständen ausgesetzt sind, selbst dann noch eine überraschende Uebereinstimmung zeigen, wenn man sie abnormen Temperatureinflüssen unterwirft, dass dann aber aus der Uebereinstimmung der Aneroidangabe nicht mehr auf die Correctheit derselben geschlossen werden darf.

Die Versuche scheinen ferner zu beweisen, dass die Standcorrectionen zweier gleichbehandelten Aneroide sich ganz im gleichen Sinne und um gleiche Beträge verändern können, dass also auch *dauernde* Uebereinstimmung der Angaben beider Aneroide nicht die Unveränderlichkeit ihrer Standcorrectionen verbürgt.

Aachen, im März 1877.

Höhenmessung mit Aneroiden nach dem System Reitz.

Ein Beitrag zur Fortbildung der praktischen Ausführung von Aneroid-Höhenmessungen.

Von F. H. Reitz in Hamburg.

(Mit einer lithographirten Beilage Tafel 3.)

In den letzten fünf Jahren ist vielfach versucht, die Aneroidbarometer zur Ausführung genauerer Höhenmessungen für Eisenbahnbau, Höhengschichtenkarteu in grösserem Maassstabe u. s. w. zu verwenden. Wenn die oft sehr hoch gespannten Erwartungen mehrfach nicht in Erfüllung gegangen sind, so hatte dies seinen Grund in der angewandten ungenügenden Reductionsmethode oder in der mangelhaften Construction der Instrumente. Die Sache ist eben noch sehr neu und wird noch längeren Austausch von Erfahrungen erfordern. Es ist anzunehmen, dass ein Zusammenwirken von Gelehrten und Männern, die in der Lage sind, grosse praktische Anwendungen von den Aneroiden zu machen, ferner von tüchtigen Mechanikern, diese Höhenmessung zu einer gewissen Sicherheit heranzubilden wird.

Der Vortheil des Nivellements mit Aneroidbarometern gegenüber dem geometrischen und trigonometrischen, besteht in der schnelleren Ausführbarkeit. Auch mit Aufopferung der Genauigkeit bis zu einem gewissen für die betreffenden Zwecke noch erlaubten Grade würde man bei Anwendung des geometrischen oder trigonometrischen Nivellements bald an eine Grenze der Schnelligkeit in der Ausführung gelangt sein, die durch die Anwendung der Aneroiden noch weit überschritten wird. Der Grund hievon liegt bekanntlich hauptsächlich in dem Umstande, dass bei barometrischen Höhenbestimmungen jeder neue Punkt unabhängig von dem vorhergehenden bestimmt wird.

Die Reductionsmethoden für Aneroid-Höhenmessungen betreffend, ist in den letzten Jahren eine umfangreiche literarische Thätigkeit entfaltet worden. Auch an Vorschlägen für

neue Constructionen von Instrumenten ist kein Mangel, grösstentheils sind es aber die Naudet'schen Instrumente, auf die sich die Anleitungen für die Höhenmessungen und die verschiedenen Reductionen beziehen. Die Naudet'schen Instrumente vergrössern bekanntlich die sehr geringe Bewegung der luftleeren Vidi'schen Dose durch eine Anzahl von Hebeln und endlich durch eine Kette oder einen Faden, auf eine kleine Trommel gewickelt, an deren Achse sich der Zeiger befindet. Die Goldschmidt'schen Instrumente messen die genannte geringe Bewegung durch eine feine Schraube in Verbindung mit einem Fühlhebel. Die Weilenmann'schen Instrumente enthalten mehrere Dosen über einander und sonst ähnliche mechanische Vorrichtungen wie bei den vorgenannten Instrumenten zur Vergrösserung der Bewegung.

Die genannten mechanischen Mittel: Hebel, Schrauben, Ketten, bezüglich Fläden, mit zugehörigen Achsen und Lagern, können auch bei vorzüglicher Ausführung, weil die zu übertragende und mehr als tausendfach zu vergrössernde Bewegung eine so äusserst kleine ist, Bedenken erregen. Es schien dem Verfasser die Anwendung optischer Mittel hier geboten. Die nach seinem System von R. Deutschbein in Hamburg angefertigten Aneroide haben folgende Einrichtung.*) Eine sehr feine Kreistheilung wird von der Dose bewegt. Die Drehung wird mittelst Mikroskop mit Fadenkreuz beobachtet. Die Theilstriche der durch Photographie hergestellten Kreistheilung sind zwanzig Secunden von einander entfernt, wovon man mit Sicherheit Zehntel taxirt, so dass man zwei Secunden ablesen kann. Diese zwei Secunden entsprechen ungefähr einem Dreissigstel-Millimeter des Quecksilberbarometers oder einem Höhenunterschiede von drei Decimetern. Es ist zu erwarten, dass die Instrumente bei dieser Empfindlichkeit und ihrer einfachen und soliden Construction für die ersten Vorarbeiten für manche technische Zwecke, zur Entwerfung von Karten mit äquidistanten Höhengcurven oder zur Aufnahme von Längenprofilen

*) Eine Zeichnung dieses Instrumentes findet sich in „Schreiber, Handbuch der barometrischen Höhenmessungen. Weimar 1877 bei B. F. Voigt“ und „Jordan, Handbuch der Vermessungskunde“ S. 468.

gute Dienste leisten werden. Eine fernere Verwendung haben die Instrumente für die Beobachtung der kleinsten Variationen des Luftdruckes.

Um die Angaben der hier besprochenen Aneroide (System Reitz) in Beziehung zum Quecksilberbarometer zu bringen, können directe Vergleichen mit demselben dienen und etwa eine nach denselben angefertigte Tabelle. Die Quecksilberbarometer-Angaben bei der Vergleichung wären auf Null Grad zu reduciren, die Ablesungen am Aneroid auf einen bestimmten Wärmegrad, nach Maassgabe des für das Instrument gefundenen Coefficienten für den Einfluss der Wärme auf die Theile des Instrumentes. Bedeutende Schwankungen des Barometerstandes können dienen, um einen grösseren Theil der Kreistheilung des Aneroids mit dem Quecksilberbarometer zu vergleichen. Auf diese Weise hätte man die nöthigen Daten, um die Angaben des Instrumentes für meteorologische Zwecke oder für Höhenbestimmungen mittelst der für Quecksilberbarometer berechneten Formeln und Tabellen verwenden zu können, indem man eben die Angaben des Aneroids in Höhe der entsprechenden Quecksilbersäule nach den erwähnten Beobachtungen verwandelte.

Es erschien in Betracht der Empfindlichkeit der hier besprochenen Aneroide zweckmässiger, statt durch Vergleichung mit dem Quecksilberbarometer, die Bestimmung der Werthe für die Instrumente durch direct oder trigonometrisch gemessene Höhen auszuführen. Das ganze Verfahren der Höhenmessung mit den neuen Instrumenten besteht demnach in Folgendem.

Voraus ist zu bemerken, dass sowohl für die Bestimmung der Werthe der Instrumente als auch für die Höhenmessung gleichzeitige Beobachtungen an zweien Instrumenten, von denen eins sich in bekannter Höhe befindet, nicht entbehrt werden können. Die Annahme einer gleichmässigen Aenderung des Luftdruckes während der Zeit der Messung ist nach Ausweis vieler Beobachtungen fast nie zutreffend. Die Beobachtungen an dem einen Instrument in bekannter Höhe entsprechen den Pegelbeobachtungen während einer Tiefenmessung.

Hat man also zwei Aneroide zur Disposition, so wird zu-

erst annähernd der Werth eines taxirten Zehntels der directen Theilung durch Messung in einem Gebäude bestimmt, wozu eine geringere Höhe vorgängig ausreicht. Eine solche annähernde Bestimmung dieser Grösse sowie auch des Temperatureinflusses wird gewöhnlich den neuen Instrumenten beigegeben.

Nun wäre zunächst der Temperatureinfluss auf die Instrumente selbst zu bestimmen; dies geschieht in folgender Weise.

Um die Instrumente verschiedenen Temperaturen auszusetzen, kann man etwa den Unterschied des geheizten und ungeheizten Zimmers verwenden. Praktischer ist der Gebrauch eines Behälters aus Holz, der durch eine kleine Petroleumlampe geheizt werden kann. Es ist die Einrichtung zu machen, dass man, während das Instrument erwärmt wird, sowohl Thermometer wie Barometer ablesen kann. Damit die Flamme der Lampe nicht direct auf den Boden des Instrumentkastens wirke, ist eine Abtheilung im Behälter angebracht. Die Flamme erwärmt zunächst eine eiserne Platte. Bei Versuchen wird der Instrumentkasten etwas geöffnet, damit sich die Wärme den Theilen desselben schneller mittheile. Eine Skizze eines solchen Behälters mit dem Instrumente gibt Fig. 11 der lithographirten Beilage. Man beobachtet beide Aneroide in gleicher Höhe neben einander und zeichnet die Ablesungen, sowohl des Barometers wie des Thermometers, auf. Die Ablesungen werden alle $2\frac{1}{2}$ Minuten gemacht. Das für die graphische Darstellung bestimmte Papier ist in Quadrat-Millimeter eingetheilt. (In Hamburg liefert ein so eingetheiltes Papier in sehr guter Qualität der Lithograph A. Hensel, Catharinenkirchhof Nr. 10.) Ein Millimeter entspricht in der Abscissenachse einer Zeitminute, in den Ordinaten bezüglich einem taxirten Zehntel der directen Theilung des Aneroids und einem Zehntel-Grade Celsius.

Man erwärmt das Instrument bis etwa 35 Grad, dann lässt man die Temperatur durch Auslöschten der Lampe bis auf die des ausserhalb des Behälters befindlichen und ebenfalls fortwährend beobachteten Aneroids sinken und beobachtet

dann beide Instrumente noch einige Zeit in gleicher Temperatur, wie zu Anfang des Versuches.

Auf diese Weise wird die in Figur 1 und 2 dargestellte Zeichnung erhalten.

Nach der Beobachtung des ausserhalb des Behälters beobachteten Aneroids zeichnet man die Curve von a bis b , wie sie das zu untersuchende Aneroid ausserhalb des Behälters gezeigt haben würde. Man berücksichtigt hierbei den etwaigen Unterschied der Empfindlichkeit beider Instrumente nach der oben erwähnten vorläufigen Bestimmung. Hat man z. B. gefunden, dass für das zu untersuchende Instrument ein taxirtes Zehntel 0,3 Meter, für das andere Instrument 0,4 Meter Höhenunterschied entspricht, so werden die Ordinaten cd , ef , gh u. s. w. um $\frac{0,4}{0,3}$ vergrössert von einer durch a , parallel der Abscissenachse gezogenen Linie ab aufgetragen, nämlich $c'd'$, $e'f'$, $g'h'$ u. s. w. Nun sucht man, etwa mit dem Planimeter, die mittlere Ablesung des Aneroids von a bis b , während welcher Zeit es sich im Behälter befand, und die mittlere Ablesung, welche es ausserhalb des Behälters gehabt haben würde. Ferner berechnet man die mittlere Temperatur für diese Zeit, welche das Aneroid im Behälter hatte und die mittlere äussere Temperatur. Zu diesem Zwecke hätte man vier Flächen zu berechnen, nämlich für die Aneroidablesungen die Flächen $arsmb$ und $ac'i'g'i'm'b$, für die Aneroidthermometerablesungen die Flächen $p v w x y z q$ und $p a \beta \gamma q$. Diese Flächen werden durch die Länge ab dividirt und geben so die mittleren Höhen und dadurch die mittleren Aneroid- und Thermometer-Ablesungen. Dividirt man die Differenz der mittleren Ablesung des Aneroids im Behälter und ausserhalb desselben (richtiger, die es ausserhalb ergeben haben würde) mit der Differenz der mittleren Temperatur innerhalb und ausserhalb des Behälters, so erhält man den gesuchten Wärmeeinfluss pro Grad.

Der Einfluss der Wärme auf die Aneroide beträgt pro Grad Celsius durchschnittlich + 2 taxirte Zehntel, nach einer bedeutenden Anzahl von Aneroiden berechnet. Diese Grösse

variirt jedoch ziemlich bedeutend bei den verschiedenen Exemplaren, ungefähr von -3 bis $+3$ taxirte Zehntel pro Grad.

In Ermangelung einer geeigneten Einrichtung zum Erwärmen des Instrumentes und seiner Beobachtung während der Erwärmung, kann man, wie schon erwähnt, andere Temperaturdifferenzen benutzen. Man erwärmt das Aneroid auf irgend eine Art, doch natürlich mit Vorsicht, bis etwa 35 Grad und lässt es dann abkühlen. Während dieser Zeit werden beide Instrumente zusammen beobachtet, bis sie wieder die gleiche Temperatur haben. Das Verfahren der Berechnung ist wie oben angegeben.

Es kann nur empfohlen werden, sich durch wiederholte Versuche in den Besitz zuverlässiger Coefficienten für den Wärmeeinfluss zu setzen.

Um nunmehr den Werth der Theilung des Aneroids in Höhenunterschied zu bestimmen, können hohe Gebäude oder geometrisch und trigonometrisch gemessene Höhenunterschiede dienen. Man beobachtet beide Aneroide zuerst gleichzeitig neben einander unten, um die Differenz ihrer Ablesung kennen zu lernen. Dann begibt man sich mit dem einen Aneroid auf den bekannten naheliegenden Höhepunkt. An beiden Instrumenten wird nun gleichzeitig einige Stunden beobachtet.

Nach der Curve der Ablesungen des unten beobachteten Instrumentes und wie oben erwähnt mit Berücksichtigung des vorgängig untersuchten Verhältnisses der Empfindlichkeit beider Aneroide, zeichnet man sich eine Ablesungcurve, die das Instrument, welches oben beobachtet wurde, unten gehabt haben würde. Nun berechnet man wieder nach der oben angegebenen Weise die mittlere Ablesung unten und die mittlere Ablesung oben. Die Differenz beider, lineindividirt in den Höhenunterschied, gibt den Werth eines taxirten Zehntels der directen Theilung in Meter Höhenunterschied. Um die mittlere Temperatur der Luftsäule zwischen den beiden Beobachtungspunkten zu erhalten, wird wo möglich auf halber Höhe ein Thermometer frei im Schatten beobachtet, oder man nimmt dafür das Mittel der Thermometerangaben beider Aneroide.

Bei dieser Beobachtung wird zuerst Gebrauch von den gefundenen Wärmecoefficienten gemacht, indem man alle Ab-

lesungen auf eine Temperatur, für die die geschätzte mittlere gewählt wird, reducirt. Man erhält so zwei graphische Darstellungen, bezüglich für das Instrument unten und das Instrument oben, wie sie durch die Figuren- 3, 4 und 6, 7 dargestellt sind.

Man hätte also jetzt für eine gewisse Meereshöhe und Lufttemperatur den Werth eines taxirten Zehntels der directen Theilung in Meter Höhenunterschied berechnet. Unter der bei den hier besprochenen Aneroiden sehr gut zutreffenden Voraussetzung, dass sich die Ablesungsdifferenzen wie die Luftdruckdifferenzen verhalten, kann man für andere Meereshöhen und Temperaturen nach dem einen gefundenen Werth andere berechnen, indem man zuerst die Druckdifferenzen für die zu vermessenden Höhenlagen berechnet, nach den betreffenden Formeln. Man hat dann die Proportion:

$$\begin{array}{ccccc}
 & \text{Druckdifferenz} & & & \text{Druckdifferenz} \\
 & \text{entsprechend} & & & \text{entsprechend} \\
 & \text{den für die ge-} & (x) & & \text{den gewünsch-} \\
 \text{Gefundene} & \text{gebene Bestim-} & \text{Gesuchte} & & \text{ten Höhen-} \\
 \text{Ablesungs-} & \text{mung verwen-} & \text{Ablesungs-} & & \text{lagen.} \\
 \text{differenz} & \text{deten 2 Höhen-} & \text{differenz} & & \\
 & \text{lagen über} & & & \\
 & \text{dem Meer.} & & &
 \end{array}
 =$$

Für geringe Erhebungen über dem Meere, wie sie die grosse Ebene im Norden Deutschlands darbietet, wo man vielleicht nur Ablesungsdifferenzen bis zu 300 taxirten Zehnteln erhalten wird, nimmt innerhalb dieses Zwischenraums die Druck- bezüglich Ablesungsdifferenz (mit Berücksichtigung der hier in Betracht kommenden Fehlergrenze gesprochen) ganz proportional der Höhe zu. Hat man eine Ablesungsdifferenz für 100 Meter gefunden, so kann man danach den Höhenwerth für alle kleineren Höhenunterschiede nach einfachem Verhältniss der für den betreffenden Höhenunterschied von 100 Metern gefundenen Ablesungsdifferenz finden.

Von Grad zu Grad Celsius nimmt der Höhenwerth für die genannten geringeren Erhebungen für ein taxirtes Zehntel

um 0,001 Meter zu, wonach die Tabelle zu completiren ist. Dies gilt für Aneroide, deren taxirtes Zehntel ca. 0,3 Meter Höhenwerth hat.

Eine Tabelle erhält, nach einem Beispiel aus der Praxis, ungefähr folgende Gestalt. Die Centimeter und Millimeter sind wegzulassen.

Aneroid Nr. 4.

Taxirte Zehntel.	Werthe in Meter Höhendifferenz:								u. s. w.
	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	
1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	u. s. w.
2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
			u.	s.	w.				
60	20,5	20,6	20,7	20,7	20,8	20,9	21,0	21,0	

Für grössere Erhebungen über den Meeresspiegel setze man am zweckmässigsten die Tabelle nach dem theoretisch gegebenen Luftdruckverhältniss fort, indem man die taxirten Zehntel gewissermaassen vom Meeresspiegel hinauf zählt. Hätte man danu in der annähernd bekannten Höhe von 200 Metern über dem Meere (für das Stationsinstrument) eine Ablesungsdifferenz von 50 Theilen zu reduciren, so suchte man den entsprechenden Werth, da 200 Meter ca. 600 taxirten Theilen gleich sind, in der entsprechenden Strecke der Tabelle, nämlich die Differenz der Höhenunterschiede von 650 und 600 taxirten Theilen.

Um eine Anschauung der Luftdruckverhältnisse in geringern Erhebungen über dem Meere zu geben, theile ich hier eine Tabelle mit, welche berechnet ist nach der Formel*) für den Luftdruck auf den Quadratmeter:

$$10336.2,71828 - \frac{6366198}{h} \cdot \frac{Z}{6366193 + Z}$$

*) Rühlmann, Hydromechanik.

$$\text{worin } k = \frac{10336 (1 + 0,00367 t)}{1,292673 (1 - 0,002837 \cos 107^{\circ}6')}$$

In obiger Formel ist 10336 in Kilogrammen dem Luftdruck am Meere entsprechend, Z ist die Meereshöhe, t die Wärme in Grad Celsius; die Polhöhe ist gleich $53^{\circ}33'$ angenommen.

Luftdruck in Kilogramm auf den Quadratmeter:

Temperatur Grad Celsius.	Höhe über dem Meere in Meter.				
	20	40	60	80	100
0	10310,16	10284,38	10258,67	10233,02	10207,43
	Diff. 25,78 Diff. 25,71 Diff. 25,75 Diff. 25,59				
10	10311,07	10286,20	10261,39	10236,65	10211,96
20	10311,92	10287,90	10263,94	10240,03	10216,17
30	10312,72	10289,49	10266,31	10243,18	10220,11

Man überzeugt sich leicht durch die Differenzen obiger Werthe von der grossen Regelmässigkeit der Aenderung des Luftdruckes in diesen Höhen, und ist zur Beurtheilung dieser Regelmässigkeit mit Bezug auf die Instrumente vielleicht nur zu erinnern, dass ein Kilogramm auf ein Quadratmeter ungefähr 2 taxirten Zehnteln entspricht.

Für die Ausführung und Reduction eines Nivellements mit Aneroiden glaube ich folgendes Verfahren, welches ich bereits für die Aufnahme aquidistanter Höhengurven für mehrere Quadratmeilen zur Anwendung brachte, empfehlen zu können. Es handelte sich bei der betreffenden Höhenmessung um Zeichnung äquidistanter Höhengurven von einem Meter Abstand, gewiss das Aeusserste, was man vor der Hand mit Aneroiden versuchen kann, auszuführen.

Das zu nivellirende Terrain*) theilt man nach einer Karte

*) Ueber die vom Herrn Verfasser hiebei mitgetheilten Karten, deren Abdruck nicht möglich ist, wird besonders berichtet werden. D. Red.

in reguläre Sechsecke von $\frac{1}{20}$ Quadratmeile Flächeninhalt. Das reguläre Sechseck eignet sich für den vorliegenden Zweck am meisten. Es füllt den ganzen Raum aus und nähert sich der Kreisform. Durch ein schnell ausgeführtes geometrisches oder trigonometrisches Nivellement, eventuell auch durch eine besonders sorgfältige und wiederholte barometrische Höhenmessung, wird die Höhe eines Punktes in der Mitte jedes Sechseckes bestimmt. Man wählt dazu Kerben in Bäumen oder Wegweisern, Thüreschwellen, Kreuzpunkte von Wegen und dergleichen, entsprechend der Genauigkeit der vorhabenden Höhenmessung.

Für den Flächenraum von $\frac{1}{20}$ Quadratmeile kann man wohl die obere Begrenzung der Luft als horizontal betrachten. Es ist dies natürlich nicht scharf richtig. In der herrschenden Richtung der Luftströmung wird sich ein Abhang nachweisen lassen. Hätte man über die gleichzeitigen Stände der Barometer in der Umgebung Nachricht, so liessen sich diese Daten ganz gut zu einer anzubringenden Correctur benutzen, die aber bei der Fläche von $\frac{1}{20}$ Quadratmeile bei gutem Wetter nur geringfügig sein wird.

Ueber oder neben dem Festpunkt in der Mitte der Stationsfläche wird ein Aneroid während der Messung beobachtet. Man stellt das Aneroid auf ein Stativ und misst oder schätzt seine Höhe über dem vorhandenen Festpunkt. Die Ablesungen am Aneroid und Thermometer werden sogleich im Felde graphisch dargestellt, durch Eintragung in eingetheiltes Papier. Ein Bogen in einer geeigneten Grösse wird zu diesem Zweck in einer passenden Mappe mitgeführt. Die Ablesungen am Aneroid werden alle $2\frac{1}{2}$ Minuten, die am Thermometer alle 5 Minuten gemacht. Ausserdem wird ein Thermometer frei im Schatten hängend beobachtet, um die Lufttemperatur zu erhalten.

Zu den Beobachtungen am Stationsinstrumente wird man sich einen geeigneten Messgehülfen in kurzer Zeit einüben können.

Die Beobachter für die Bestimmung der Höhenpunkte im Felde, vielleicht 3 Personen für $\frac{1}{20}$ Quadratmeile pro Tag bei wenig hügeligem Terrain für eine Karte vom Maassstab

$\frac{1}{20000}$ der wirklichen Grösse und Höhengurven von 1 Meter verticalem Abstand, finden sich an der Station zusammen. Die Uhren werden gleichgestellt. In der Höhe des Stationsinstrumentes werden an den für die Messung im Felde bestimmten Instrumenten etwa 10 Minuten lang Beobachtungen gemacht, um die gleichzeitige Ablesung der Instrumente festzustellen.

Nun begeben sich die Beobachter in ihr Terrain und notiren auf jedem gewählten Höhenpunkt die drei Ablesungen bezüglich des Aneroids, Thermometers und der Uhr. Der Ort der Beobachtung wird durch eine Numerirung bezeichnet in der Karte und mit der gleichen laufenden Nummer im Feldbuche.

Hat man gute Karten zur Disposition, die viele Details der Situation, nämlich Wege, Feldgrenzen und Häuser enthalten, so ist es ja sehr leicht, die gewählten Höhenpunkte in der Karte zu bezeichnen. Einzelne Festlegungen werden durch Schritte ausgeführt. Um jedem Beobachter ein Exemplar der Karte zu verschaffen, lässt man eine Anzahl Exemplare durch Ueberdruck herstellen. Ist keine Situationskarte von den der Höhe nach zu bestimmenden Flächen vorhanden, oder kommen auf der Karte Partien vor, wo keine besonders markirten Punkte für die geometrische Aufnahme vorhanden waren, so bedient man sich eines für den hier zu berücksichtigenden kleinen Maassstab ausreichenden Mittels, die Punkte, wo Höhen bestimmt wurden, festzulegen. Militärische Aufnahmemethoden, Croquirbrettchen mit kleiner Magnethadel und ein kleines Lineal, dessen Kante als Dioptrical gebraucht wird, würden für diesen Zweck gute Dienste thun.

Am Ende der Messung wird an jedem Tage wieder in der Höhe und am Ort des Stationsinstrumentes etwa 10 Minuten an den im Felde verwandten Instrumenten beobachtet, um nachzusehen, ob eine gewaltsame Einstellungsänderung der Instrumente stattgefunden hat. Endlich werden auch die Uhren mit der Uhr des Stationsinstrumentes verglichen.

Die zu den Beobachtungen im Felde zu verwendenden Feldbücher (am besten Octavformat mit Eintheilung über 2 Seiten) haben folgende Rubriken:

fallen, so würde die Ablesung am Aneroid 4 taxirte Zehntel kleiner geworden sein.

Die Reductionen auf die Normaltemperatur für die Beobachtungen an den Feldinstrumenten werden in Zahlen in die betreffende Rubrik des Feldbuches eingetragen.

Nun wird für jedes der im Felde gebrauchten Aneroide, auf dem im Felde bezeichneten Bogen, nach der graphischen Darstellung der Beobachtungen am Stationsinstrument reducirt auf die gewählte Normaltemperatur und nach dem Verhältniss der Empfindlichkeit der Instrumente, diejenige Curve gezeichnet, die das Aneroid (bei gleicher anfänglicher Einstellung mit dem Stationsinstrument oder bei irgend einer andern) ergeben haben würde.

Man kann sich zu dem vorerwähnten Zwecke eines Mittels bedienen, wie man es zu Verkleinerungen von Karten bekanntlich verwendet, eines Dreiecks, dessen Basis nach dem gewünschten Verhältniss der Empfindlichkeit der Aneroide getheilt ist. Hätten z. B. 4 Instrumente für ein Zehntel taxirten Theil Ablesungsdifferenz einen Höhenunterschied von bezüglich 0,2 0,3 0,4 und 0,5 Meter und 0,2 wäre der Werth für das Stationsinstrument, so wäre die Basis ab , welche das Stationsinstrument repräsentirt, Fig. 10 und Fig. 8 gleich $\frac{1}{0,2} = 5$ zu setzen; ac für Aneroid Nro. 2 wäre gleich $\frac{1}{0,3} = 3,33$ ad für Aneroid Nro. 3 gleich $\frac{1}{0,4} = 2,5$ und ae für Aneroid Nr. 4 gleich $\frac{1}{0,5} = 2$ anzunehmen. Man zieht die Linien cf , df und ef und einige Parallele mit ab , so ist die Scala für die Reduction vollendet. Man zeichnet dieselbe auf durchsichtiges Papier und schneidet das Dreieck abf aus.

Die Anwendung oben beschriebener Scale ist nun folgende. Es stelle Figur 8 die auf die Normaltemperatur reducirte Curve des Stationsinstrumentes in der Linie $c d e f g h i$ dar, so wähle man sich irgend eine Linie $a'b'$. Die Längen ca' , dd' , ee' , ff' u. s. w. werden nun der Reihe nach zwischen die Seiten fa und fb gepasst. Für die Ordinate ca' ergeben z. B. die

Schnittpunkte x, y, z der Linien cf df und ef und dieser Ordinate die gesuchten Punkte der Curve für Aneroid Nr. 2, Nr. 3 und Nr. 4.

Man erhält auf diese Weise die Form der Curven, wie sie die Feldinstrumente an der Stelle des Stationsinstrumentes gezeigt haben würden.

Nun werden auf besonderen Bögen eingetheilten Papiers die Ablesungen vor und nach der Messung an der Stelle des Stationsinstrumentes für alle Feldinstrumente aufgetragen. (Fig. 5) Für jedes Instrument wird dann die Curve, welche dasselbe an der Stelle des Stationsinstrumentes gezeigt haben würde (nach Figur 8), auf durchsichtiges Papier aufgezeichnet, mit den die Stunden bezeichnenden Ordinaten und irgend einer der Abscissenachse parallelen Linie nm , also etwa wie Figur 9 angibt.

Die Durchzeichnung wird nun so, dass die die Zeit bezeichnenden Ordinatenlinien mit den correspondirenden Linien übereinstimmen, auf die eben erwähnte graphische Darstellung der Beobachtungen am Anfang und Ende der Messung gelegt und zwar versuchsweise so, dass die Curve durch die am Anfang gemachten graphisch dargestellten Ablesungen geht. Die Curve soll, wenn nm mit der Abscissenachse parallel gelegt wird, dann auch durch die am Ende gemachten Beobachtungen gehen, wenn alles richtig notirt und reducirt ist und keine gewaltsame Aenderung der Einstellung stattgefunden hat, durch Stösse, die das Instrument während der Messung erlitten, oder durch unbekannte Ursachen.

Zeigt sich hiebei eine geringe Differenz, wären z. B. die Beobachtungen am Anfange und Ende in A und C (Figur 5) aufgetragen und wenn man die Durchzeichnung der zugehörigen Curve auflegte, und zwar so, dass sie durch A geht und nm ihre der Abscissenachse parallele Lage erhält, ginge die Curve nicht durch C , sondern höher durch B , so wird die Durchzeichnung etwas gedreht, bis die Curve durch C hindurchgeht, ohne die Zeichnung in Beziehung auf die Zeit wesentlich zu verschieben.

Nach dem vorliegenden Zweck der Messung hat man zu entscheiden, welche grössere oder kleinere Differenz für BC noch als zulässig zu erachten ist. Die durch die vorgonnommene

Verschiebung ausgeführte Vertheilung des Fehlers ist gewiss, als gleichmässige Vertheilung auf alle Beobachtungen, motivirt und für die Reduction bequem.

Nach Auflegung der Durchzeichnung in der beschriebenen Weise hat man, nach ebenfalls vorgenommener Copirung der Curve auf den die am Anfang und Ende gemachten Beobachtungen enthaltenden Bogen, nun eine genaue Darstellung der Ablesungen, die das im Felde gebrauchte Aneroid an der Stelle des Stationsinstrumentes gezeigt haben würde. (Fig. 5).

Aus dieser Darstellung entnimmt man nun die zur Zeit der Messung der verschiedenen Höhenpunkte für die Höhe des Stationsinstrumentes zu notirenden Ablesungen, bildet die Differenz mit der an den Höhenpunkten gemachten Ablesung, sucht den zugehörigen Werth in Höhenunterschied für die zugehörige Lufttemperatur aus der aufgestellten Tabelle, berechnet hiernach die Höhe des Feldinstrumentes an dem bezüglichlichen Punkte und endlich die absolute Höhe des Punktes selbst.

Das beschriebene Verfahren, wenn in der gegebenen ausführlichen Beschreibung vielleicht etwas umständlich erscheinend, führt verhältnissmässig schnell zum Ziele und wird auch nach einmaliger Durcharbeitung mit einem praktischen Beispiele leicht behalten.

Betreffend die sich zuweilen zeigende Differenz, oben mit *BC* bezeichnet, ist vielleicht noch Folgendes hier zu bemerken. Um diese Differenz auf ein Minimum zu reduciren, ist es anzurathen, die Instrumente während der Messung sorgfältig zu tragen und bei vorkommenden Unterbrechungen vorsichtig hinzustellen. Man muss eben immer bedenken, um wie ausserordentlich geringe Raumgrössen, die sich fast unserm Vorstellungsvermögen entziehen, es sich hier handelt. Bei dem hier besprochenen Aneroide sind die directen Theile der Kreistheilung $\frac{1}{100}$ Millimeter von einander entfernt, hievon taxirt man sehr sicher Zehntel, also $\frac{1}{1000}$ Millimeter, endlich befindet sich die Theilung zehnmal so weit vom Drehungspunkt entfernt, wie der Angriffspunkt der luftleeren Dose, folglich kann man eine Bewegung derselben von nur $\frac{1}{10000}$ Millimeter erkennen.

Verfahren zur Gewinnung annähernd genauer Terrainreliefskizzen mittelst Winkelkopf, Schrittmaass und Federbarometer.

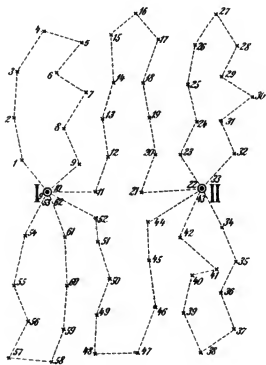
(Ein Hilfsmittel für Tracirungen im Walde.)

(Mit einer lithographirten Beilage, Tafel 4.)

Seit für Tracirungen in jedem auch nur einigermaßen kupirten Terrain die unmittelbare Wahl der Linie im Felde als verwerflich und die vorherige Beschaffung von erschöpfenden Terrainreliefdarstellungen als unentbehrlich allgemein anerkannt ist, und seit das sogenannte tachymetrische Aufnahmeverfahren hierfür als das im Allgemeinen zweckmässigste sich überall Geltung verschafft hat, ist doch immer noch eine empfindliche Lücke in diesem ganzen neueren Tracirungsverfahren übrig geblieben, weil die tachymetrische Methode den Ingenieur in Waldcomplexen so gut wie gänzlich im Stiche lässt. Dieser Mangel ist um so misslicher, da man gerade im Walde zu dem älteren Verfahren des Längennivellements mit ausgedehnten Querprofilen nicht wohl zurückkehren kann, weil dasselbe nur mit massenhaften Angriffen auf die Holzbestände ausführbar sein würde. Und die Wahl der Linie lediglich dem »Blick« des Traceurs zu überlassen, ist ja offenbar im Walde noch verderblicher als im freien Felde, weil der Wald die unmittelbare Aufnahme des Terrainreliefs aus dem Augenschein in die Vorstellung ganz unmöglich macht.

Bei Gelegenheit einer Eisenbahn-Tracirung durch die grossen, ein ziemlich lebhaft bewegtes Hügelland bedeckenden Königlichen Forsten am Werbellinsee, nördlich von Berlin, welche bekanntlich auch das Königliche Jagdschloss Hubertusstock enthalten, standen wir im Winter 1873/74 dem forstamtlichen absoluten Verbot aller auch nur der geringsten Beschädigungen der Holzbestände gegenüber und waren somit alle bisher üblichen Terrainrelief-Aufnahmemethoden für uns ausgeschlossen.

Es gab uns dies den Anlass, nach einem leidlichen Surrogat für die tachymetrische Aufnahmemethode zu suchen, was



uns auf ein Verfahren mittelst Winkelkopf, Schrittmaass und Federbarometer hinführte, von dem wir glauben möchten, dass es andern Technikern für ähnliche, in der Tracirungspraxis ja nicht ganz seltene Fälle vielleicht hier und da willkommenen Anhalt bieten dürfte.

Die Handhabung und Ausnutzung des Barometers und speziell des Federbarometers für Höhenmessungen ist in der technischen Literatur ausreichend behandelt und deshalb hier als bekannt vorauszusetzen. Der für die Gestaltung unserer Verfahrensmaassgebende Kernpunkt musste nun der sein, dass bei allen barometrischen Messungen die Wirkungen der Luftdruckschwankungen in der Atmosphäre über der Beobachtungsgegend, welche *während* der Beobachtungsperiode stattfinden, auf irgend eine Weise aus den Beobachtungselementen eliminiert werden müssen, ehe man dieselben der Berechnung der Höhendifferenzen zu Grunde legen darf. Die gleichzeitige Anwendung von zwei Barometern, welche hierfür angewandt wird, schien uns minder empfehlenswerth als der ausreichend häufige Anschluss an bekannte Höhenpunkte. Wenn man mindestens alle Stunden einmal eine Barometerbeobachtung an einem bezüglich seiner Höhenlage bekannten Punkte veranstaltet, so kann man die hieraus leicht zu ermittelnde mittlerweile eingetretene Luftdruckveränderung als inzwischengleichmässig fortgeschritten annehmen und deshalb für die zwischenliegenden Beobachtungen nach Verhältniss der ungefähren Zeitintervalle interpoliren.

Hiernach wurde es erforderlich, eine Grundlage für die barometrische Aufnahme durch Fixirung einer das Aufnahmeterrain durchziehenden Reihe von Punkten zu beschaffen, die den Gestellen, Waldwegen und Lichtungen folgend, in ihrer Grundrisslage tachymetrisch, in ihrer Höhenlage nivellistisch ermittelt wurden. Bei einer Breite des Aufnahmeterrains von 800–900^m ward je ein solcher Grundpunkt auf 200–400^m Länge disponirt.

Nunmehr gaben wir den gehörig vorgeübten ausführenden Ingenieuren folgende Ausrüstung. Der Ingenieur selbst führte einen Winkelkopf mit Bussole auf einfüssigem Stiele, ferner eine Feldbuchmappe mit einerseits windrosenförmig signirten

Skizzenformularen, anderseits für barometrische Aufnahme-notizen columnirten Blättern,*) endlich ein vom Mechaniker genau gefertigtes Parallelschiebelineal mit Maassstab nach dem bekannten Storchschnabelsystem.

Jedem Ingenieur ward sodann ein Arbeiter beigegeben, welcher das Federbarometer in dem für den Feldgebrauch üblichen Lederetui um den Nacken geschnallt auf der Brust trug.

Jede solche kleine Colonne von einem Ingenieur und einem Arbeiter begann nun auf einem der in Grundriss- und Höhenlage bekannten Grundpunkte. Der Ingenieur nahm unter Anmerkung der Zeit die Barometerablesung sammt den zugehörigen Temperaturnotizen und begab sich *schrüttezählend* nach dem in einem vorher überlegten Turnus nächstfolgenden zur Noth bis zum Grundpunkt den Rückblick gestattenden charakteristischen Terrainoberflächenpunkte. Hier angelangt setzte der Ingenieur den Winkelkopf mit dem Stangenfuss in die Erde, richtete den Winkelkopf auf den Federbarometer resp. einen weissen Tuchstreifen vor der Brust des Arbeiters ein, las den Bussolenwinkel ab, notirte denselben in die dafür offengehaltene Columne und rief den Arbeiter zu sich heran, um nun wieder an dem neuen Punkte vom Barometer den Luftdruck abzulesen und die zugehörigen Temperaturnotizen zu nehmen. In der Zeit, bis der Arbeiter herankam, fertigte der Ingenieur sodann mit Hilfe des Parallelschiebelineals eine Feldskizze von dem zurückgelegten Wege (vergl. die Beilage Tafel 4).

In dieser Weise fortfahrend, konnte man nach dem nebenstehenden Schema leicht über genügend viele Terrainpunkte Aufschluss erhalten und je nach 8—12 Punkten und nach Zurücklegung etwa eines Kilometers, in etwa jeder Stunde einmal, zu einem der schon in Grundriss- und Höhenlage bekannten Punkte zurückkehren.

*) Ueber eine zweckmässige Einrichtung dieser Feldbuchmappe vergl. unser Werkchen: „Das Terrainrelief, seine Aufnahme und Darstellung nebst Tachymetertabelle“. Berlin in unserem Selbstverlag, Seite 26, 27.

Bei dem Schrittezählen ergab sich für Ingenieure, die an sehr grosse Schritte gewöhnt waren, das directe Meterschrittmaass als dienlich; für solche Ingenieure aber, deren Körpergrösse dies Maass nicht entsprach oder die an das vorher in der Feldmesserpraxis vorherrschende Schrittmaass von 5 pro rheinländische Ruthe gewöhnt waren, bewährte es sich als zweckmässig, letzteres Schrittmaass beizubehalten und dabei nach dem Schema: ein—und—zwan—zig,—zwei—und—zwan—zig— zu scandiren. Man langt dann offenbar mit einer Zahl am Ziel an, die dem vierten Theil der wirklich gemachten Schritte entspricht und da nun genau genug 4 solche Schritte auf 3 Meter gehen (denn 10000 Schritt = 1 Meile = 7500^m), so gibt jene Schlusszahl, dreifach genommen, die durchschrittene Entfernung in Metern. Die weiteren Rücksichten, die man, um ausreichend richtige Resultate zu gewinnen, beim Schreiten z. B. bergauf und bergab, beobachten muss, mögen hier unerwähnt bleiben.

Die gewonnene Messungsnotiz wurde sodann in ganz derselben Weise aufgetragen, wie es immer bei Bussolenmessungen üblich war. Die durch Nichtschliessen der einzelnen Polygone zum Ausdruck kommenden Ungenauigkeiten der Methode wurden dabei sehr einfach graphisch auf die einzelnen Punkte vertheilt. Indem wir inzwischen auch aus den barometrischen Notizen in der schon anderweitig bekannt gewordenen Weise unter Elimination der Luftdruckschwankungen die annähernd richtigen Seehöhen der aufgenommenen Terrainpunkte ausrechnen liessen und den zugehörigen Grundrisspunkten beischrieben, hatten wir folglich Alles zur Interpolation der Horizontalcurven vorbereitet, welche nun ganz wie sonst bei tachymetrischen Aufnahmen erfolgte.

Der praktische Werth von so zu gewinnenden, selbstredend nur annähernd richtigen Terrainrelief-Darstellungen besteht nun darin, dass sie vollständig genügen, um die vorher stets verworrenen Vorstellungen über die unter der Hülle des Waldes verborgenen Terrainconfiguration zu lichten und eben damit die richtigen Grundzüge für die Wahl der Trace auf dem Papier finden zu lassen, sowie auch einen Ueberschlag der Kosten an den erforderlichen Erdmassenbewegungen zu er-

möglichen. Geht man später zu speciellen Vorarbeiten über, so wird man auf Grund der dann jedenfalls erreichbaren Erlaubniss der Forstbehörde die vorläufig gewählte Linie durchschlagen, die Reliefdarstellung ihrer nächsten Umgebung mit nivellitischen und tachymetrischen Mitteln berichtigen und darnach die Trace speciell noch corrigiren können. Man darf biei darauf rechnen, mit der definitiven Linie immer noch innerhalb des so wie so abzuholzenden Waldschutzstreifens zu bleiben und mitbin den allen Tracirungen durch Waldgebiete anhaftenden fatalen Conflicten mit den Forstverwaltungen aus dem Wege zu gehen.

Marcks & Balke.

Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen.

(Mit einer lithographirten Beilage, Tafel 5.)

Von A. Dörflinger, Sectionsgeometer der Gotthardbahn.

Bei Beginn der Vorarbeiten für die Gotthardbahn wurde der ganzen Linie entlang ein trigonometrisches Netz, anschliessend an die eidgenössische Triangulation, gelegt, an welches alle geometrischen Aufnahmen angeschlossen werden.

Es war somit auch für die Bestimmung der Längen und Richtungen der Tunnels eine vorzügliche Grundlage geschaffen, welche es ermöglichte, in dem hiesigen so zerrissenen Terrain, in welchem eine directe oberirdische Absteckung unmöglich ist, die scheinbar schwierigsten Arbeiten auf einfache, wenn auch oft sehr mühselige Art — durch das Besteigen von schwer zugänglichen Punkten — durchzuführen.

Um den Grad von Genauigkeit der auf trigonometrischem Wege gefundenen Resultate gegenüber directer Messung in Zahlen angeben zu können, wurde in hiezu geeignetem Terrain eine Controlbasis gemessen und dieselbe, wie aus der graphischen Beilage ersichtlich, triangulirt; auf letzterem Wege ergab sich 214,34, während direct 214,395 gemessen wurde.

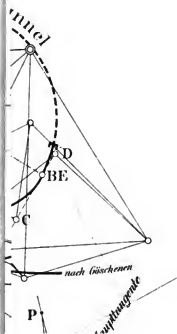
ZEICHENERKLÄRUNG:

○ Punkte der Haupttriangulation

○ Punkte der Tunneltriangulation

— Offene Bahnlinie

- - - Tunnel



Da die eidgenössische Triangulation auf dem Meereshorizont basirt, die Basis in einer Höhe von 900^m über dem Meer gemessen wurde, so muss dieselbe reducirt werden (auf 100^m = 14^{mm}) und erhält man dann 214,37, was einer Uebereinstimmung der beiden Arten auf ca. 1:7000 entspricht, ein Resultat, welches für unsere Zwecke hinreichend genau ist, da man in den Tunnels selbst doch nur mit Theodolit und Messlatte operiren kann.

Dass keine längere Basis gemessen wurde, hat seinen Grund in dem hiesigen für directe Messungen so schwierigen Terrain, das die Messung einer grösseren Basis nur mit grossem Zeit- und Kostenaufwand gestattet hätte, und weil dieselbe — wie schon oben bemerkt — nur dazu diene, ein Verhältniss zwischen der oberirdisch durchgeführten Art der Berechnung und der unterirdisch durchzuführenden, der directen Messung, herzustellen.

Die eigentliche Arbeit der Absteckung begann nun damit, dass man die Ein- und Ausgangstangenten aus den Projectsplänen (im Maassstab 1:500) auf das Terrain übertrug, was am schnellsten und sichersten durch die Abstände von den in der Nähe der Tangenten liegenden Polygonpunkten geschah. (Die Situationspläne wurden polygonometrisch aufgenommen.)

Man erhielt so eine Reihe von Punkten, aus welchen mit dem Instrument das Mittel genommen und die Gerade durch mindestens drei Punkte bezeichnet wurde.

Die Wahl dieser Punkte war bedingt durch die Tunnelmündungen, indem der eine, von welchem aus beim Bau die Absteckung geschehen wird, so zu wählen war, dass man von ihm aus in den Tunnel hinein visiren und messen kann, während der zweite rückwärts in hinreichender Entfernung (auf der gegenüberliegenden Berglehne) zum genauen Einstellen des Fadenkreuzes und der dritte vorwärts ob der Tunnelmündung fixirt wurde.

Diese drei Punkte müssen natürlich in einer verticalen Ebene liegen, wovon man sich vor jeder während des Baues vorzunehmenden Absteckung überzeugen wird; dieselben sind meistens durch ein in einen Felsen gebohrtes Loch, in welches ein Stab gesteckt wird, bezeichnet.

$$\begin{array}{rcl}
 & y & x \\
 B A & = - 89766,51 + 25148,31 \\
 B E & = - 89928,93 + 24559,47.
 \end{array}$$

Zwischen diese beiden Berührungspunkte sollen nun drei Bögen so gelegt werden, dass der erste einem Radius von 300^m, der zweite einem von 500^m und der dritte wieder einem Radius von 300^m entspricht.

Denkt man sich in BA den Radius $BA a$, in BE den Radius $BE b$ gezogen, so kann man die Coordinaten der beiden Mittelpunkte a und b rechnen, wie folgt:

Mittelpunkt a .

Durch BA . Azimuth $= 173^{\circ}50'31''$ $e = 299,96$ (Radius von der Höhe des Tunnels 850^m auf den Meereshorizont reducirt)

$$\begin{array}{rcl}
 \log e & = 2,4770633 & 2,4770633 \\
 \log \sin (\cos) \text{ Azimuth} & = 9,0304845 & 9,9974867 \\
 \hline
 & 1,5075478 & 2,4745500 \\
 \Delta y & = + 32,18 & \Delta x = - 298,23 \\
 BA & = - 89766,51 & 25148,31 \\
 \hline
 a & = - 89734,33 & + 24850,08
 \end{array}$$

Mittelpunkt b .

Durch BE . Azimuth $= 60^{\circ}39'21''$ $e = 299,96$

$$\begin{array}{rcl}
 \log e & = 2,4770633 & 2,4770633 \\
 \log \sin (\cos) \text{ Azimuth} & = 9,9403630 & 9,6902445 \\
 \hline
 & 2,4174263 & 2,1673078 \\
 \Delta y & = + 261,47 & \Delta x = + 147,00 \\
 BE & = - 89928,93 & + 24559,47 \\
 \hline
 b & = - 89666,46 & + 24706,47
 \end{array}$$

Um nun den Mittelpunkt c des mittleren Kreises zu be-

stimmen, denke man sich, dass derselbe in einer Geraden sowohl mit dem Mittelpunkt a , als auch mit b liegen muss, mithin in einem gleichschenkligen Dreiecke, dessen Grundlinie $= a b$ und dessen Schenkel $= 500 - 300 = 200$ sind.

In dem Dreieck $a b c$ sind nun alle 3 Seiten bekannt und können somit die 3 Winkel berechnet werden; ebenso sind in den Dreiecken $a c B A$ und $b c B E$ die 3 Seiten und folglich auch die drei Winkel bekannt, mithin auch die Centriwinkel φ' und φ'' .

Ich habe die Berechnung der Centriwinkel auf folgende einfachere Weise durchgeführt:

$$a = - 89734,33 \quad + 24850,08$$

$$b = - 89666,46 \quad + 24706,47$$

$$\Delta y = 67,87 \quad \Delta x = 143,61$$

$$\log \Delta y = 1,8316778$$

$$\log \Delta x = 2,1571847$$

$$\log \operatorname{tg} \alpha = 9,6744931 \quad \alpha = 25^{\circ}17'43$$

$$\log \Delta y = 1,8316778 \quad \log \Delta x = 2,1571847$$

$$\log \sin \alpha = 9,6307160 \quad \log \cos \alpha = 9,9562250$$

$$\log a b = 2,2009618 \quad 2,2009597$$

$$a b = 158,84$$

auf die Höhe des Tunnels verlängert:

$$158,86$$

Es ist aber

$$\frac{\frac{1}{2} a b}{a c} = \frac{79,43}{200} = \sin \frac{1}{2} \gamma$$

$$\log 79,43 = 1,8999846$$

$$\log 200 = 2,3010300$$

$$\log \frac{1}{2} \gamma = 9,5989546 \quad \frac{1}{2} \gamma = 23^{\circ}24'00$$

$$\begin{aligned}\gamma &= 46^{\circ}48'00'' \\ \sphericalangle \alpha + \beta &= 133^{\circ}12'00''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth von } a \text{ nach } b &= 154^{\circ}42'17'' \\ \sphericalangle \alpha &= 66^{\circ}36'00''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth von } a \text{ nach } c &= 221^{\circ}18'17'' \\ \text{Azimuth von } a \text{ nach } BA &= 353^{\circ}50'31''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sphericalangle c a B A &= 132^{\circ}32'14'' \\ \text{Centri } \sphericalangle \eta' &= 47^{\circ}27'46''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth von } b \text{ nach } a &= 334^{\circ}42'17'' \\ \sphericalangle \beta &= 66^{\circ}36'00''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Azimuth von } b \text{ nach } c &= 268^{\circ}06'17'' \\ \text{Azimuth von } b \text{ nach } BE &= 240^{\circ}39'21''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sphericalangle c b B E &= 27^{\circ}26'56'' \\ \text{Centri } \sphericalangle \eta'' &= 152^{\circ}33'04''\end{aligned}$$

Der Centri \sphericalangle für den mittleren Kreis ist der oben berechnete

$$\sphericalangle \gamma = 46^{\circ}48'00''$$

Zur Probe müssen der gemessene Winkel bei C und die berechneten Tangentenwinkel der 3 Bögen zusammen 360° ausmachen:

$$\begin{aligned}\sphericalangle \text{ bei } C &= 66^{\circ}48'48'' \\ t' &= 132^{\circ}32'14'' \\ t &= 133^{\circ}12'00'' \\ t'' &= 27^{\circ}26'56'' \\ \hline &= 359^{\circ}59'58''\end{aligned}$$

Führt man den oben berechneten Winkel bei C mit $66^{\circ}48'50''$ ein, so erhält man genau 360° .

Die Functionen zur Absteckung dieses Tunnels sind demnach:

$$\begin{aligned}1. \text{ Kreis: Centri } \sphericalangle &= 47^{\circ}27'46'' \\ \text{Bogenlänge} &= 248,51\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Kreis: Centri } \sphericalangle &= 46^{\circ}48'00'' \\ \text{Bogenlänge} &= 408,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Kreis: Centri } \sphericalangle &= 152^{\circ}33'04'' \\ \text{Bogenlänge} &= 798,76 \end{aligned}$$

also Länge der ganzen Kehre

$$1455,68$$

Der Vollständigkeit halber habe ich in beiliegendem Uebersichtsplänchen auch die offene Bahnstrecke eingezeichnet; die Absteckung der letzteren geschieht zwar durch directe Messung — soweit natürlich eine brauchbare Messung überhaupt möglich ist — doch werden auch hier die Tangenten trigonometrisch festgelegt und die Länge der ganzen Bahnlinie auch durch Rechnung bestimmt.

Beginnt die Bohrung der Stollen in der Richtung der Tangenten, so kann die Absteckung mit den gerechneten Functionen durchgeführt werden.

Beim Leggisteiner Tunnel wurde der Stollen aber seitwärts getrieben, und habe ich die Absteckung folgendermassen durchgeführt:

In nebenstehender Skizze ist die Richtung des Stollens zur Tangentenrichtung ersichtlich; es wurde gemessen die Seite $a\ b = 20,54$, \sphericalangle bei $a = 95^{\circ}11'54''$, bei $b = 57^{\circ}6'12''$, \sphericalangle bei $C = 10^{\circ}8'37''$, bei $a' = 149^{\circ}31'11''$ und Entfernung $SD = 7,80$ und gerechnet:

$$\begin{aligned} a - S &= 37,10 \quad \sphericalangle a\ S\ C = 20^{\circ}20'12'' \\ D - B\ A &= 37,54 \quad S - B\ A = 29,74 \quad (\text{s. Seite 528}) \end{aligned}$$

Auf Punkt a , der mit S und S' (letzterer ein Punkt der Stollenrichtung auf der gegenüberliegenden Berglehne) in einer verticalen Ebene liegt, wurde das Instrument aufgestellt, der Punkt S' respective S anvisirt, das Fernrohr niedergeklappt und durch Messen von 37,10 der Punkt S im Stollen fixirt.

Da die Entfernung von $S - B\ A$ bekannt ist, so kann man S als den Tangentenpunkt eines Kreishogens betrachten,

dessen Radius = 300 und dessen Tangentenlänge = $S - B A = 29,74$ ist; hieraus berechnet sich der zugehörige Tangentenwinkel zu $168^{\circ}40'38''$.

Stellt man nun auf S im Stollen auf, visirt S' an, dreht die Alhidade um den Winkel

$$168^{\circ}40'38'' + 20^{\circ}20'12'' = 189^{\circ}00'50'',$$

misst 29,74 vorwärts, so erhält man einen Punkt P des Kreises, von welchem aus die Absteckung auf bekannte Weise fortgesetzt werden kann.

Die Messung der Winkel geschah mit einem 7zölligen Kern'schen Repetitionstheodoliten, dessen beide Nonien eine directe Ablesung von 10 Secunden (alte Theilung) gestatten. Das Fernrohr ist zum Umlegen und trägt auf seiner Drehaxe die Libelle.

Das Instrument ist hinsichtlich Theilung und Richtigkeit der Axen vorzüglich gearbeitet; schade ist nur, dass das Fernrohr zu schwach ist und die Verbindung des Instrumentes mit dem Stativ nur durch einen Federhackenanzug geschieht. Beim Anziehen des letztern kommt nämlich der Hacken, an welchem der Senkel hängt, sehr oft aus der Richtung der verlängerten Alhidadenaxe und ist ein genaues Centriren des Instrumentes nur ohne diesen Anzug durch directes Aufhängen des Senkels am Ende der Alhidadenaxe möglich.

W a s e n, im Januar 1877.

Dörflinger.

Zur Praxis der Culturtechnik.

Das freundliche Interesse, welches in den Kreisen der Vermessungsbeamten neuerdings den culturtechnischen Bestrebungen gewidmet wird, gibt mir Veranlassung, auf eine ihrer Vollendung entgegengehende Wiesenanlage von pr. pr.

120 Morgen aufmerksam zu machen, welche mein früherer Schüler, der Wiesenbaumeister Distel nach meinem Plane auf dem Vorwerk Profisch der Herzogl. Meiningen'schen Domäne Schwaina bei Liebenstein dermalen ausführt und die mittelst der Werrabahn von den Stationen Salzungen oder Immelbronn aus leicht zu erreichen ist.

Diese Anlage ist aus verschiedenen Gründen sehr instructiv.

Einmal zeigt sie, dass die Domäne bei der Separation ihrer bestehenden einfachen Rieselwiesen und ihrer Wassergerechtsame verlustig ging. Entschädigt wurde sie wohl durch eine grössere und mit dem übrigen Wiesenbesitz zusammenhängende Fläche, die indessen fast durchweg sehr versumpft und mit den schlechtesten Gräsern bewachsen war.

Es liess sich dies leichter verbessern, aber die Bewässerung mit einem vorzüglichen Wasser war völlig ausgeschlossen, da die arrondirte Wiese nirgends mit dem Bach in Zusammenhang gebracht war, obwohl sich dies bei der allgemeinen Planlage unschwer hätte bewirken lassen.

Glücklicher Weise konnte diese Unterlassung nachträglich mittelst des vorzüglichen Wasserrechtgesetzes für das Herzogthum Meiningen dadurch wieder corrigirt werden, dass das private zur Anlage des Zuleitungscanals erforderliche Wiesengelände expropriirt wurde, welche Umstände und Kosten indessen durch eine richtige Intervention des Separationsgeometers leicht hätten vermieden werden können.

Ein zweites sehr interessantes Moment beruht in dem *geringen Gefälle des Terrains*, welches die Entwässerung wie die Bewässerung und dadurch die ganze Melioration sehr erschwerte, die Versumpfung aber in hohem Grade begünstigt hatte.

Die bereits ausgeworfenen tiefen Entwässerungsgräben hatten wohl etwas gewirkt; es würde aber, da eine Bewässerung nicht beabsichtigt war, der Ertrag der Wiese, wenn auch vielleicht der Qualität nach etwas verbessert, in der Quantität entschieden zurückgegangen sein. Es wäre nichts Anderes übrig geblieben, als den grössten Theil der Fläche zu drainiren und in Acker umzuwandeln.

Wer die precäre Rente, welche heutzutage solches Ackerland mit geringem Boden bringt und den hohen Werth bedenkt, den eine gute Wässerungswiese einem Pachtgute verleiht, wird die neue Anlage und die Ausnutzung eines vorzüglichen, seither ganz verloren gehenden Wassers gewiss als eine wesentliche Verbesserung anerkennen müssen.

Die Wasserquantität ist eine ausserordentlich wechselnde, nur zu Zeiten zur vollen Durchwässerung genügende. Es musste daher auf Wiederbenutzung des Wassers Rücksicht genommen werden. Zu dem Ende wurden die Entwässerungsgräben mit einem Gefälle von nur 0,5:1000 angelegt und für die Bewässerung der aufgedämmte *Etagen-Rückenbau* gewählt, der zwischen dem natürlichen und dem künstlichen Siegener Rückenbau mitten inne steht, und weit billiger ist als dieser, welcher dazu in solchen Localitäten auf grossen weithinziehenden Flächen durchaus verwerflich erscheint. Die Breite der Rücken ist auf 30^m, die Länge aber sehr gross und je nach dem Gefälle bemessen, so dass die meisten einzelnen Rücken über eine Hektare Flächengehalt haben, mit der Mähmaschine gemäht und sehr leicht ohne besondere Wiesenwege beerntet werden können.

Diese Art des Rückenbaues, welche vorzugsweise mit dem aus den flach geböschten Entwässerungsgräben entnommenen Erdreich durch *Aufdämmen* (nicht durch Umgraben der ganzen Fläche) hergestellt wird, eignet sich auch für parzellirte Wiesen, wo des mangelnden Gefälles wegen Hangbau nicht angewendet werden darf. Es ist diese Form des Rückenbaues leider noch nicht so allgemein gekannt und angewendet, als es wünschenswerth ist, wesshalb auf diese Gelegenheit eine eigene Anschauung und Kritik darüber zu gewinnen, speciell hier hingewiesen werden soll. *)

*) Ausführlich ist diese Baumethode in der zweiten Auflage meiner soeben bei Friedrich Vieweg und Sohn erschienenen Schrift: „Der Wiesenbau in seinen landwirthschaftlichen und technischen Grundzügen“ beschrieben und charakterisirt. Sie ist auch auf der Prinzlich Schaumburg-Lippe'schen Domäne Ratiboritz bei Bömisch-Skeltitz in einer Fläche von 100 Joch nach meinem Plane durch meinen Schüler, den Wiesenbaumeister Ernst, mit dem besten Erfolge angewendet und der Vollendung nahe.

Die Zuleitung des Wassers auf der Rückenfirste erfolgt durch einen entsprechenden Transportirgraben, welcher beiderseits durch horizontale Rieselrinnen flankirt ist, und an welchen sich nach Bedürfniss die Vertheilgräben und secundären Rieselrinnen anschliessen werden, sobald durch Ansaat eine neue Rasendecke an Stelle der durch den Pflug zerstörten geschaffen worden ist.

Eine solche Anlage bedarf innerhalb der Fläche keiner Schleussen, weil die Grabensohlen und Kanten einer jeden Etage fast ganz horizontal gehalten werden. Einige eingelegte Steine und Rasen genügen, um das Wasser übertreten zu lassen, wie denn auch jede Bewässerungsanlage, auf welcher eine grössere Zahl von Schleussen sich findet, auf den ersten Blick die mangelhafte Benutzung des Gefälles erkennen lässt.

Ein drittes wesentliches, unsere Anlage in erster Linie empfehlendes Moment ist der Kostenpunkt. Der vollständigen Vermoorung und Versumpfung des Terrains und seines unfruchtbaren Bodens zum Trotz und ungeachtet der dadurch sehr erschwerten Winterarbeit, sowie des nicht unbedeutenden Erdtransportes wird sich nach den seitherigen Berechnungen die Hektare auf nur 460 bis 480 Mark berechnen.

Hält man dem entgegen, dass sich der Ertrag in einigen Jahren auf 5000 Kil. p. Hektare erheben und der metrische Centner (100 K.) guten Futters mindestens einen Handelswerth von 5 Mark haben wird, während sich das seitherige Futter für Schafe gar nicht, und für Kühe nur in Nothfällen, dann aber immer nur mit sehr schlechtem Erfolg, verwenden liess, so verdient die Anlage gewiss den Namen einer Melioration im vollen Sinne des Wortes und dürfte auch in weiteren Kreisen innerhalb der Thüringischen Staaten zur Nacheiferung veranlassen; denn verba movent, exempla trahunt!

Poppelsdorf, im Juni 1877.

Dr. Dünkelberg.

Ueber das preussische Feldmesser-Reglement.

In Anbetracht, dass für die nächste Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins eine Erörterung über die zweckmässigste Organisation einer Landesvermessung vorbereitet wird, dürfte es nicht für überflüssig gehalten werden, die darauf bezüglichen, im preussischen Feldmesser-Reglement enthaltenen Bestimmungen näher zu betrachten, unter denen einige sind, deren Tragweite, wenn sie völlig ausgenutzt worden wäre, den preussischen Staat wohl dem Ziele einer geordneten Landesvermessung näher zu bringen geeignet gewesen wären, als er unter den obwaltenden Umständen gelangt ist.

Es kommt hierbei hauptsächlich das *Capitel II: Ausführung der Feldmesserarbeiten*, in Betracht.

In den wichtigsten dieser Bestimmungen sind Grundsätze enthalten, welche nur zu billigen und hochzuschätzen sind, und welche bei gehöriger Beachtung wohl geeignet gewesen wären, Einzelaufnahmen hervorzurufen, welche als Theile einer rationellen Landesvermessung recht gut eingefügt werden könnten. Es haben sich dem aber in der Praxis Hindernisse entgegengestellt, deren Betrachtung sehr lehrreich ist, weil sie nicht nur auf unsere Ausbildungsfrage Bezug haben, sondern auch zeigen, dass der preussische Feldmesser in der Ausführung seiner Arbeiten keineswegs so unabhängig dasteht, wie man beim Durchlesen des Reglements glauben sollte, sondern im Gegentheil sehr abhängig und eingeschränkt in seinem freien Ermessen ist, und zwar sowohl durch thatsächliche Verhältnisse, welche sich anderweitig gebildet haben, als auch von Behörden, denen ein tüchtiges Sachverständniss fehlte und gerade in dieser letzteren Beziehung ist die dem Feldmesser durch das Reglement ertheilte Selbstständigkeit und Unabhängigkeit die eigentliche Ursache seiner Abhängigkeit und Unselbstständigkeit in Bezug auf sein freies Ermessen bei der Wahl der Methode u. s. w. geworden.

Andererseits finden wir aber in diesem Capitel auch Bestimmungen, welche ihre Schwächen haben.

Der Anfangsparagraph, §. 5, sagt: »der Feldmesser muss sich richtiger Instrumente bedienen und ist für die stete Rich-

tigerhaltung derselben verantwortlich, und spricht also eine unanfechtbare Nothwendigkeit aus. Ob der Feldmesser hinreichende Instrumente hat, das ist nicht seine Sache, dafür lässt er seine Kameraden im Capitel IV. sorgen, welches über die Bezahlung der Feldmesserarbeiten handelt und worauf wir später noch zu sprechen kommen. Darüber, welcher Instrumente sich der Feldmesser zu bedienen habe, lässt er sich auch nicht aus, sondern schenkt diesem das Vertrauen, dass er das selbst wohl am besten wissen werde, wogegen wohl auch kein preussischer Feldmesser etwas einzuwenden haben wird, zumal spätere Paragraphen hierfür noch bedeutsame Winke geben.

§. 6 setzt das Meter als Einheit des Längenmaasses und §. 7 die Hectaren, Aren, Quadratmeter und unter Umständen Dezimaltheile der letzteren als anzuwendende Flächenmaasse fest, womit für den Feldmesser die gebräuchliche Benennung dieser Maasse festgestellt wird. Nach der Fassung des letzteren Paragraphen könnte es scheinen, als ob die Quadratmeter unter allen Umständen zur Angabe kommen müssten; dafür, dass dies nicht der Fall sein soll, sprechen indess die Anordnungen mehrerer Behörden, für deren Zwecke so genaue Angaben nicht erforderlich erscheinen und in deren Ressorts daher die Einer der Quadratmeter unterdrückt sind. Bei einigen, z. B. der Grundsteuerverwaltung wird diese Stelle durch eine Null ausgefüllt, wodurch ausser einem falschen Schein eine überflüssige Verwendung von Raum und Schreibmühe entsteht, bei anderen, denen mehr um Ersparung an Raum und Arbeit zu thun ist, ist die Anordnung getroffen, dass in den Registern nur Raum für 3 Decimalstellen gegeben wird und die Ueberschrift lauten soll: »Hectaren und Decimalen«. Die letztere Bezeichnung ist zwar mathematisch correct, aber wohl kaum der Absicht des §. 7 entsprechend und ebensowenig dem öffentlichen Bedürfniss angepasst, weil dadurch das Ar, welches unter unsern neuen Flächenmaassen die hervorragendste Rolle spielt und eine sehr bequeme, für landläufige und amtliche Ausdrucksweise höchst geeignete Bezeichnung ist, gänzlich unterdrückt wird. Wenn man der Spalte für die Decimalstellen der Hectaren die Ueberschrift »Aren« gibt, ihre Breite für

die Aufnahme von 3 Ziffern einrichtet, und überall da, wo noch Zehntelaren zu verzeichnen sind, diese mit Anwendung des Komma's anhängt, so dürften hiermit die berechtigten Rücksichten am besten gewahrt bleiben. Die bei weitem grösste Zahl von Flächen, welche in Verträgen, Registern und Verhandlungen aufgeführt und genannt werden müssen, bewegt sich unterhalb der Grösse des Hectars, und es ist gewiss bequemer und für Jedermann verständlicher und deutlicher, beispielsweise zu sagen »37 $\frac{1}{10}$ Aren« als »Null, Komma, drei, sieben, eins Hectaren«. Den einfachen Bauer stösst man mit letzterer Sprechweise sicher vor den Kopf.

Im §. 9 wird die Anwendung der Sexagesimaltheilung des Quadranten geboten, zugleich aber die Centesimaltheilung in denjenigen Landestheilen, in denen sie bisher üblich war, zugelassen. Hierdurch wird, vorausgesetzt, dass dieser Anordnung überhaupt Folge verschafft werden kann, bewirkt, dass, entgegen dem in der Einleitung des Reglements ausgesprochenen Grundsatz: »um die Verhältnisse der öffentlich angestellten Feldmesser in der ganzen Monarchie gleichmässigen Anordnungen zu unterwerfen« eine bedauerliche Ungleichheit aufrecht erhalten und der Einführung der so viel bequemer und vortheilhafteren Centesimaltheilung ein Hinderniss in den Weg gelegt, welches gewiss von vielen praktischen Feldmessern sehr ungern gesehen wird, und für die Arbeiten der sogenannten niederen Geodäsie recht gut in Wegfall kommen könnte. (Vergl. Band I. S. 101.)

In §. 10 lautet der erste Absatz: »der Feldmesser ist für die Richtigkeit aller von ihm ausgeführten Arbeiten verantwortlich«. Dieser Satz erscheint auf den ersten Anblick so natürlich wie durchaus wahr, er leidet aber an zwei schwachen Stellen, die in den Worten: »Richtigkeit« und »verantwortlich« liegen.

Beide Begriffe sind zwar an dieser Stelle, juristisch genommen, nicht anzufechten, weil sie durch die späteren Bestimmungen im III. Capitel, welches die Revision der Feldmesserarbeiten behandelt, näher festgestellt sind. Daher kann hier davon abgesehen werden, um bei Besprechung dieser Bestimmungen darauf zurückzukommen.

Der zweite Absatz des genannten Paragraphen lautet:

»Derselbe (d. i. der Feldmesser) ist verpflichtet, in jedem Specialfalle die geeignetste und beste Methode zur Ausführung aller Längen-, Flächen- und Höhenmessungen zu wählen, auch die Zeichnungen und Ausarbeitungen deutlich, correct, vollständig, kunstgerecht und tadelfrei zu bewirken«.

Hierzu möge nun, behufs gleichzeitiger Betrachtung, der §. 20 vorweg zugezogen werden, welcher lautet: »Ueberhaupt ist der Feldmesser verpflichtet, in jedem einzelnen Falle die geeignetsten Maassregeln in Anwendung zu bringen, um die allgemeinste Anwendbarkeit, Deutlichkeit und dauernde Brauchbarkeit seiner Arbeit zu sichern«.

In diesen beiden Sätzen sind die wichtigsten und am schwersten wiegenden Bestimmungen enthalten, deren Tragweite vielleicht mancher Feldmesser, welcher dieselben gelesen hat, sich nicht in ihrer ganzen Vollständigkeit klar gemacht hat. Sie stimmen mit der vorher dem Feldmesser auferlegten unbeschränkten Verantwortlichkeit vollkommen überein, indem sie ihm auch die volle Freiheit in der Wahl der Methoden und Hilfsmittel zuthemen.

Juristisch sind diese Bestimmungen also so correct wie nur möglich, sieht man sich aber unter den vorhandenen in Preussen bestehenden praktischen Verhältnissen um, welche auf die Ausführung Einfluss haben, so muss man die Ueberzeugung gewinnen, dass die letztere eben keine vollkommene sein kann und hier fängt die Misere des preussischen Vermessungswesens an.

Dem Feldmesser fallen die verschiedensten Aufgaben zu: von der Aufnahme einer kleinen Parzelle oder ihrer Theilung nach einem gegebenen Verhältniss bis zu Triangulationen und Aufnahme von Städten, wie z. B. Hamburg, Berlin u. a. m., Aufnahmen in ebenen freien Feldern sowohl, wie in unzugänglichen schwer zugänglichen Gebirgsgegenden, Nivellements für kleine Culturanlagen und solche für grosse Ströme und weit-ausgedehnte Eisenbahnstrecken, und dazwischen in allen möglichen Verhältnissen und bei allen denkbaren Schwierigkeiten.

Zunächst ist dem gegenüber zu constatiren, dass zu den wichtigeren dieser Arbeiten die von dem Feldmesser in seinem Examen abgelegten Kenntnisse nicht in allen Fällen ausreichen.

Von dem preussischen Handelsministerium ist dies ja auch dadurch anerkannt, dass es das Nivellement des Elbstromes, wie auf S. 214 dieser Blätter zu lesen, nicht durch Feldmesser, sondern durch das geodätische Institut ausführen lässt. Ausserdem ist diese Wahrheit schon so oft in dieser Zeitschrift besprochen, dass ein näheres Eingehen darauf an dieser Stelle eine überflüssige Wiederholung wäre. Es muss aber hier betont werden, dass der Staat offenbar deshalb schon die Verpflichtung hat, in der Ausbildung der Feldmesser eine ganz entschiedene Aenderung und Besserung herbeizuführen, damit die Feldmesser den Anforderungen, welche er im Reglement an sie stellt, Genüge zu leisten im Stande sind.

In den vorangeführten Paragraphen sind vor Allem die Ausdrücke: »allgemeinste Anwendbarkeit« und »dauernde Brauchbarkeit« wichtig.

Es dürfte wohl die Annahme gerechtfertigt sein, dass von der vollen Bedeutung dieser Worte weder die meisten preussischen Feldmesser, noch die Verwaltungsbehörden, welche das Reglement verfasst haben, eine richtige Vorstellung besitzen.

Wäre das Letztere der Fall, so würden jedenfalls auch nähere Bestimmungen im Reglement getroffen sein und würde der Staat nicht Alles versäumt haben, was nöthig gewesen wäre, um dem Feldmesser den Weg zur gehörigen Ausführung dieser weisen Bestimmungen zu ebnen.

Wann kann man von einer Aufnahme, zunächst von einer grösseren, d. h. einer Feldmark, eines Gutes, eines Forstreviers oder dergl., sagen, dass ihr die Eigenschaften der »allgemeinsten Anwendbarkeit« und »dauernden Brauchbarkeit« beiwohnen?

Doch nur, mit einem Wort gesagt, wenn sie als Theil einer rationellen Landesvermessung vollständig anerkannt werden kann.

Mit Ausnahme von den vom Finanzministerium zu Grundsteuerzwecken im Grossen ausgeführten Vermessungen, den neueren Aufnahmen des Forsteinrichtungsbureaus und einigen Städteaufnahmen kann man keiner anderen Vermessung diese Anerkennung zu Theil werden lassen und selbst den angeführten auch meist nur in beschränkter Weise.

Die genannten Arbeiten haben wenigstens das erste und unerlässliche Erforderniss erfüllt, dass sie in ihrer Grundlage sich an die Landestriangulation angeschlossen haben. Alle andern Arbeiten aber, die Feldmarks- und Guts-Aufnahmen, die Kanal-, Eisenbahn- und Stromvermessungen u. s. w. sind lediglich in der Weise ausgeführt worden, dass sie nur dem besonderen Zweck Genüge leisten, und es ist wohl fast nie der Fall, dass zwei derartige denselben Ort betreffende Aufnahmen sich gut ineinander passen lassen.

Von dem in dieser Beziehung vorhandenen Zustande in den sechs östlichen Provinzen des preussischen Staates hat die Benutzung des vorhandenen Materials für die Grundsteuer-Veranlagung ein Bild geliefert, von welchem jeder Feldmesser, welcher daran mitgearbeitet hat, Züge mittheilen kann, welche den Zustand durchweg als einen höchst traurigen erkennen lassen.

Bei der Zusammenstellung dieses Materials, bei Zusammentragung von Theilkarten, bei Vergleichung mit den angrenzenden Karten, bei Eintragung der Ergänzungsmessungen, bei Berechnung der Flächen nach der neuen Werthschätzung haben sich eine unabsehbare Menge von Karten als falsch und unzulänglich herausgestellt, deren Verfertiger zum Theil zwar im Bewusstsein des gänzlichen Mangels an Aufsicht und Revision (und einigermaßen entschuldigt durch die mehr als kärgliche Bezahlung nach dem Reglement) sich haben gehen lassen, zum Theil aber sich auch bewusst waren, ihre Ketten- und Bousolenmessungen mit Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt aufgetragen und zum leidlichen Zusammenschluss gebracht, und ein dem jedesmal vorliegenden Zweck genügendes Material geliefert zu haben.

Auf Grund derartiger Karten sind Separationen und Meliorationen aller Art, Strom-, Chaussee- und Eisenbahnbauten ausgeführt, Deichkataster und Grundsteuerkataster aufgestellt, Verkäufe und Pachtverträge abgeschlossen und sollen immerfort noch derartige Dinge aufgestellt und bearbeitet, und vor Allem soll danach der Streit um Grundbesitz und geschädigte Grenzen geschlichtet werden. Dieser Zustand ist auch in der

Broschüre von Buttmann, »die niedere Geodäsie ein Stiefkind im preussischen Staatsorganismus«, geschildert worden.

Wenn man sich das Alles vergegenwärtigt, so kann man gewiss dem Herrn Abgeordneten Sombart nicht widersprechen, wenn er in einer Sitzung des Abgeordnetenhauses (vergl. S. 224) sagt, dass, wenn wir eine rationelle Landeskarte gehabt hätten, »weder das Unglück was sich im vorigen Frühjahr an der Elbe zutrug, noch dasjenige, was in jüngster Zeit an der Nogat vorgekommen ist, stattgefunden hätte«.

Dem vornehmsten Erforderniss, Karten von allgemeiner Anwendbarkeit und dauernder Brauchbarkeit herzustellen, der Anschluss an die Landestriangulation konnte von den Feldmessern aus dem Grunde nicht entsprochen werden, weil der Staat es versäumt hat, die Landestriangulation weit genug auszudehnen, um dies zu ermöglichen.

An unserem schlechten Kartenmaterial tragen also nicht die Feldmesser, sondern trägt der Staat die Hauptschuld.

In Mecklenburg-Schwerin ist schon seit längerer Zeit angeordnet, dass die Feldmarks- und Gutsaufnahmen im Anschluss an die Landestriangulation ausgeführt werden sollen, im Königreich Preussen ist erst ganz neuerdings (vergl. S. 239) in Aussicht gestellt, dass künftig auf die Quadratmeile 10 trigonometrische Punkte etablirt werden sollen.

Um der allgemeinsten Anwendbarkeit fähig zu sein, ist für eine Karte aber ausserdem noch manches andere nöthig. Vornehmlich muss sie die Besitzgrenzen in einer Art enthalten, dass das Eigenthum an Grund und Boden völlig gesichert ist. Keinenfalls reicht hierzu die blosse Zeichnung aus und wenn sie noch so correct ausgeführt ist; denn schon durch das blosse Eingehen des Papiers, sowie durch Abnutzung und Beschädigung desselben wird ein genaues Uebertragen der in der Karte enthaltenen Grenzfigur auf das Feld unnöthig gemacht, und diese Uebertragung leidet an sich schon an den Uebelständen, welche jede Verwandlung von Figuren aus einem kleinen in einen grösseren Maassstab mit sich bringt, und welche um so erheblicher werden, je grösser der Unterschied beider Maassstäbe ist. Auch das Aufbewahren der Aufnahmshandrisse ist nur ein unvollkommenes Mittel zur

Wiederherstellung verwischter Grenzfiguren, weil einmal die erneute Absteckung einer Messungslinie des Handrisses nicht immer leicht, oft sehr schwierig und manchmal gar nicht möglich ist, und ferner solche Linien sich meistens noch über unbetheiligte Grundstücke erstrecken, ohne dass man dessen gewiss ist, dass die Besitzer solcher Grundstücke stets die Erlaubniss zum Betreten derselben geben. Das Vermarkungssystem der preussischen Separationen befolgt übrigens die Tendenz, diese Hindernisse möglichst vollständig zu beseitigen.

Ohne systematische Vermarkung ist aber auch sonst die Wiederherstellung von Grenzen nach den Manualen der Aufnahme immer noch unzureichend, z. B. bei Ackerstücken, die nur durch Pflugfurchen getrennt sind, welche bei jeder Bestellung, gewissenhaft oder nicht, aufgefrischt werden, oder auch durch schmale Grasraine von einander geschieden werden, ist ein stetes Hin- und Herschieben der Grenzen zu beobachten, welches seine volle Berechtigung hat, weil ihm kein festes Hinderniss entgegengestellt wird, so dass man durchaus nicht berechtigt ist, die Lage der Grenzfurchen, so wie sie zufälligerweise zur Zeit der Aufnahme gefunden wurden, bei Wiederherstellung einer verdunkelten Grenze als das Richtige anzunehmen, und man in diesem Falle die Grenze überhaupt nicht geometrisch neu construiren kann, weil das Maass der Verschiebung seit der Aufnahme nicht festzustellen ist.

In solchem Falle hat die Karte also nur historischen Werth; zur Sicherung des Eigenthums dient sie nicht, sie entspricht also nicht den Anforderungen, welche das Feldmesser-Reglement stellt.

Dafür kann aber wiederum der Feldmesser nichts thun; die Schuld an der Unzulänglichkeit solcher Karten trifft wieder den Staat, welcher es versäumt hat, durch ein rationelles Vermarkungsgesetz für die Sicherung des Eigenthums auch bei denjenigen Grundstücken zu sorgen, welche einer Separation nicht unterworfen werden.

Wenn nun auch vorstehend gesagt ist, dass bei den preussischen Separationen systematische Vermarkung gebräuchlich ist, so folgt daraus noch nicht, dass die Separationskarten schliesslich so beschaffen sind, wie es das Feldmesser-Reglement

verlangt, oder dass sie alle unmittelbar als Theile einer rationalen Landesvermessung angenommen werden könnten. Bei den Grundsteuer-Veranlagungsarbeiten hat sich ja schon tatsächlich herausgestellt, dass dies durchweg nicht der Fall ist.

Die Ursachen hiervon sind, abgesehen davon, dass die systematische Vermarkung nicht in allen General-Commissionsbezirken gleichmässig zur Verwendung gekommen ist, diese also einer grossen Zahl von Separationskarten fehlt, in dem Arbeitsverfahren der Separationsfeldmesser zu suchen. Die Aufnahme einer sehr grossen Zahl dieser Karten ist nach sehr unvollkommenen Methoden (reine Kettenmessung, Boussolenmessung mit oder ohne Grundlage von Hauptfiguren, welche mit der Kette gemessen und mit dem Stangenzirkel construirt sind u. dergl.) angefertigt. Triangulation, Polygonation und Coordinateurechnung sind erst in neuerer Zeit und in möglichst beschränktem Umfange zur Anwendung gekommen. Die der Theilung zu Grunde liegende Flächenberechnung ist durchweg nach der Karte mit Controle durch Massenfiguren, höchstens unter theilweiser Benutzung von Originalzahlen (aus dem Feldbuch entnommenen Breiten), wohl kaum jemals auf Grund der trigonometrischen und polygonometrischen Dimensionen (Polygonfiguren, Quadratnetz) ausgeführt und darum immer mit mehr oder weniger erheblichen Fehlern behaftet.

Auf diese Flächenberechnung gründet sich dann die Berechnung der neuen Eintheilung, wobei viele Feldmesser, im Gefühl, dass die Grundlage sehr schwach ist, sämtliche berechneten Flächeninhalte vorher um einen kleinen Procentsatz kürzen, damit sie bei der Berechnung der neuen Pläne nicht so leicht zu einem Deficit gelangen, ein Ueberschuss schadet nach ihrer Meinung nicht. Man sieht, das Verfahren ist recht handwerksmässig.

Die neuen Besitzstücke werden mit denselben Mitteln berechnet, wie vorher die Parzellen des alten Besitzes, es ergeben sich daraus nur gezeichnete Figuren in der Karte, welche nach abgegriffenen Längenmaassen in das Feld übertragen werden müssen, und man kann schon ohne specielle Untersuchung dieses Verfahrens behaupten, dass die Uebereinstimmung des Flächeninhaltes des im Felde construirten Besitz-

stückes mit dem Inhalt, wie er auf der Karte berechnet ist, durchaus nicht mit grosser Genauigkeit übereinstimmen kann. Thatsächlich findet man auch bei sehr gewissenhaft durchgeführten Arbeiten dieser Art Differenzen, welche die nach dem Feldmesser-Reglement erlaubten Fehler häufig um ein nicht Geringes übersteigen.

Nur bei einer Reihe von neuen Besitzstücken, welche mit parallelen Grenzen, Rechtecke oder Trapeze bilden, kann man diesem Uebelstande einigermaassen entgegenarbeiten, indem man durch Division mit den abgegriffenen Stücklängen in die Flächeninhalte Breiten berechnet, welche man zur Absteckung benutzt; da man aber für die ganze Länge, welche die Summe dieser Breiten ist, kein zuverlässig bestimmtes Maass hat, so stellt sich hierbei immer an Ort und Stelle eine Längendifferenz ein, welche vertheilt werden muss und manchmal schon sehr erhebliche Inhaltsdifferenzen erkennen lässt.

Die ausgedehnte Benutzung der rechtwinkligen Coordinaten hätte gerade bei diesen Arbeiten Vieles bessern können*). Bei dem gänzlichen Mangel einer Organisation des Vermessungswesens bei den Separationen ist aber bisher jeder Feldmesser sich selbst überlassen gewesen, er hat ruhig so weiter gearbeitet, wie er es bei seinem Lehrherrn gelernt hat, daher war eine wissenschaftliche Ausbildung der ganzen Verfahrungsweise gar nicht denkbar und es ist hier wiederum nicht der einzelne Feldmesser Schuld an dem unbefriedigenden Zustande, sondern der Staat, welcher es an Fürsorge hat fehlen lassen.

Es ist hieran recht deutlich zu sehen, wie die absolute Selbstständigkeit, welche das Reglement dem Feldmesser theilt, weder dem Ganzen, noch den einzelnen Personen zum Vortheil gereicht.

Wenn die Intelligenz eines ganzen Berufsstandes nicht durch Schulen und das an diesen thätige, mit der Praxis in Wechselwirkung stehende Lehrpersonal zusammengefasst wird,

*, Beispielsweise sei hier hingewiesen auf die kleine Schrift: „Hölsche, Anleitung zur Berechnung und Theilung der Polygone bei rechtwinkligen Coordinaten. Berlin und Charlottenburg, 1864, bei Huber“.

wenn ferner nicht einem Theil der Praktiker durch Aufrücken in Aufsichtsstellungen ein weiterer Umblick auf dem praktischen Gebiete verschafft wird, wenn die Arbeiter sich im Interesse ihres Broderwerbs scheuen müssen, aus der einmal betretenen besonderen Abtheilung des Berufes in eine andere überzutreten, um so ihre Kenntnisse zu vervollkommen, ihre Anschauungen zu erweitern, so kann es nicht ausbleiben, dass der Einzelm in Einseitigkeit und handwerksmässiger Geschäftsbehandlung verkömmt, und die Selbstständigkeit des einzelnen Feldmessers erscheint unter diesen Gesichtspunkten nur als eine im höchsten Grade schädliche Isolirung, welche den auf ihn einwirkenden nachtheiligen Einflüssen volle Gewalt lässt.

Bei den Separationsfeldmessern besteht diese schädliche Einwirkung darin, dass von den Behörden ihre Thätigkeit nur nach der schnellen Erledigung, sowie nach der, ausser der eigentlich geometrischen Thätigkeit liegenden, günstigen Einwirkung auf den Verlauf der Geschäfte geschätzt wird, und sie müssten nicht irdische Geschöpfe sein, wenn nicht Mancher unter ihnen, um sich einen guten Schein zu geben, in dem rein geometrischen Theil seiner Arbeiten ein Opfer an der Correctheit und Zuverlässigkeit bringen sollte, und noch mehr wird dies begünstigt dadurch, dass bei dem Bezahlungssystem nach Diäten die Anschaffung von guten und zweckmässigen Instrumenten und nützlichen Büchern dem Feldmesser niemals einen pecuniären Vortheil bringen kann, sondern stets ein uneigennütziges Opfer ist, zu welchem sich bei karger Bezahlung auch der Strebsamste nur schwer entschliesst, wenn er es überhaupt möglich machen kann.

Verhältnisse von gleicher oder ähnlicher schädlicher Einwirkung lassen sich an jedem anderen Zweige des Feldmesserberufs, und vornehmlich da, wo der Feldmesser von Staatsbehörden in Beschäftigung genommen wird, nachweisen.

Es geht daraus hervor, dass, wenn der Geometerberuf auf eine wissenschaftliche Stufe gehoben werden soll, der Staat mit den bishrigen Einrichtungen vollständig brechen und für Schulen und zweckmässige Organisation sorgen muss, und auf eine wissenschaftliche Stufe muss der Geometerberuf gebracht werden, wenn er nicht zum grossen Schaden des ganzen Staats-

wesens noch weiter zurückschreiten und endlich ganz zu Grunde gehen soll.

Um aber wieder auf die §§. 10 und 20 zurückzukommen, so gehört ausser der Triangulation und der Vermarkung zur »allgemeinsten Anwendbarkeit« einer Karte noch etwas mehr.

Bis jetzt ist wohl auf Grund der Bestimmungen des Feldmesser-Reglements noch keine Karte angefertigt worden, welche zum generellen Project einer Strasse, Eisenbahn, eines Kanals oder einer Melioration anwendbar wäre, selbst nicht einmal zur Herstellung der topographischen Militärkarten, obgleich hierzu nur eine Verkleinerung und etwas veränderte Ausarbeitung nöthig sein würde, wenn die Aufnahme des Feldmessers dem §. 20 des Reglements völlig entsprochen hätte.

Ist aber eine Karte zu solchen und noch manchen anderen Zwecken nicht anwendbar, so besitzt sie eben nicht die »allgemeinste Anwendbarkeit«, sondern nur eine specielle. Der Ausdruck im Reglement ist in solcher Unbeschränktheit gefasst, dass man auf Grund desselben alle diese Anforderungen einschliesslich des Flächennivellements, ausgedrückt in Horizontallinien, an eine vollständige Karte stellen muss.

Im §. 11 des Reglements, im ersten Absatz, welcher lautet:

»Jeder Behörde bleibt vorbehalten, über die Ausführung »der unter ihrer Aufsicht zu bewirkenden Feldmesserarbeiten »besondere Instructionen zu erlassen und eine besondere technische Controle der Feldmesserarbeiten anzuordnen«, ist eine Bestimmung enthalten, welche, wenn sie von den Behörden gehörig ausgenutzt wäre,*) wohl sich dazu geeignet hätte, eine rationelle Organisation des Vermessungswesens allmählich auszubilden.

Nur das Finanzressort hat davon Gebrauch gemacht, ob aber der einseitige Ausbau, welchen das Katastervermessungswesen erfahren hat, für die Entwicklung des Vermessungs-

*) Es ist hierbei zu bemerken, dass alle diese Bestimmungen nicht erst im Reglement von 1871 neu aufgestellt, sondern aus dem früheren Reglement, welches hauptsächlich nur wegen der Begründung auf die Gewerbeordnung und wegen der Diätenbestimmungen u. dergl. umgearbeitet werden musste, meist wörtlich übernommen sind.

wesens im Ganzen von Erspriesslichkeit ist oder sein wird, das möge dahingestellt bleiben.

Der zweite Absatz des §. 11 lautet:

»Werden nur generelle Aufnahmen, Zusammenstellungen von Uebersichtsplänen nach alten Karten und andern dergleichen Arbeiten gefordert, bei welchen der im §. 30 vorgeschriebene Grad der Genauigkeit nicht zu erreichen ist, so muss der Feldmesser die Art der Ausführung, sowie die benutzten älteren Pläne und den Grad der Genauigkeit der gelieferten Darstellung auf derselben bezeichnen«.

Der Inhalt dieses Absatzes ist von dem des ersten Absatzes so wesentlich verschieden, dass man Ursache hat, nach einem Grunde zu suchen, wesshalb beide Bestimmungen in ein und denselben Paragraphen aufgenommen worden sind.

Es scheint, als wenn darin als Erläuterung des ersten Absatzes ein Beispiel von der Art, wie die Bestimmungen der Instructionen beschaffen sein müssten, gegeben werden sollte, und es steht dieses Beispiel auch in vollem Einklang mit der dem Feldmesser in den §§. 10 und 20 gewährleisteten Selbstständigkeit in der freien Wahl der Methoden und Hilfsmittel, indem es hierin keinen Eingriff thut, sondern nur eine Maassregel angibt, welche im Fall einer Benutzung der Karte durch einen anderen Techniker es diesem ermöglicht, sofort den Grad der Anwendbarkeit derselben zu erkennen.

Die §§. 12 bis 19 enthalten Vorschriften von mehr formeller Natur, welche im Allgemeinen überall nöthig sind und allerwärts in gleicher oder ähnlicher Weise Anwendung finden.

In den §§. 21 und 22 ist Bestimmung über die bei Karten und Nivellements anzuwendenden Maassstäbe getroffen. Hierzu sei nur bemerkt, dass für die gewöhnlichen Feldmarksaufnahmen viele Feldmesser den Maassstab von 1:2000 dem im Reglement als Regel aufgestellten von 1:2500 vorziehen.

Das dritte Capitel des Reglements handelt von der Revision der Feldmesserarbeiten und enthält die erlaubten Fehlergrenzen.

Den sämtlichen Bestimmungen dieses Capitels liegt die juristische Auffassung von dem selbstständigen Gewerbebetriebe des einzelnen Feldmessers zu Grunde, nach der eine Revision

eigentlich nur auf Grund eines Argwohns gegen die Richtigkeit der Arbeit vorzunehmen ist, und der Antragsteller muss, wenn sein Verdacht sich als unbegründet zeigt, die Kosten der Revision tragen. Ausgeschlossen sind die Katastervermessungen.

Das Publicum ist bei diesen Bestimmungen, selbst in dem Fall, wenn die Feldmesserarbeiten unter Leitung von Behörden, z. B. Generalcommissionen, ausgeführt werden, gegen unrichtige Feldmesserarbeiten durchaus nicht vollständig geschützt.

In Bezug auf diese Verhältnisse sagt Wäge in der Einleitung seiner sehr verdienstlichen Schrift*), deren Studium jedem für das Wohlergehen seines Berufs erwärmten Feldmesser nicht genug empfohlen werden kann, weil sie wohl das Beste ist, was bisher über die Vermessungsreform geschrieben wurde, nachdem er vorher die hohe Bedeutsamkeit der Vermessungsarbeiten im Staat geschildert hat, Folgendes:

»Aus diesem kurzen Umriss der Vermessungsgeschäfte leuchtet zur Genüge die Nothwendigkeit ein, dass der Staat zum Schutze des Privateigenthums ein ganz vorzügliches Augenmerk auf die Heranbildung brauchbarer Feldmesser richte *und ihre practische Thätigkeit bei allen ihren Geschäftsverrichtungen regle und sorgfältig überwache*; denn wie gross der Nachtheil sein kann, den ein unfähiger, leichtsinniger oder gar gewissenloser Geometer auf das Eigenthum seiner Mitbürger auszuüben im Stande ist, wird man sofort überblicken, wenn man bedenkt, dass nicht leicht im Staate ein anderer Geschäftszweig aufgefunden werden möchte, der über das Mein und Dein der Grundbesitzer in ebenso ausgedehntem Maasse zu verfügen hätte. Dieser Umstand wird aber dadurch noch gewichtiger, dass die Interessenten als Laien über die Richtigkeit geometrischer Arbeiten, wenn dieselben von einigem Umfange sind, gar kein Urtheil, und in äusserst seltenen Fällen, bei kleinen Geschäften von untergeordneter Bedeutung, nur ein annäherndes erlangen können, falls die begangenen Fehler nicht schrankenlos übertrieben worden sind.

*) „W. Wäge, die Mängel des preussischen Vermessungswesens und Ansichten über deren Abhülfe. 63 Seiten. Görlitz, 1850.“

Das besitzende Publikum muss folglich unbedingtes Vertrauen in die Geschicklichkeit und Integrität des Feldmessers setzen und es wird sich bei dessen Ermittlungen in der Regel beruhigen, weil es keine Kenntniss von der stattgehabten Verletzung erlangt.«

Die Ernennung der Revisoren ist jedenfalls auch eine unzulängliche und zeigt, dass die Verfasser des Feldmesser-Reglements die Arbeiten des Feldmessers und die dabei aufzuwendende Kunst weit unter ihrem Werth geschätzt haben müssen. Es heisst: »Von den Regierungen werden, im Einverständniss mit den Auseinandersetzungsbehörden, besondere Revisoren aus der Zahl der im Regierungsbezirke arbeitenden Feldmesser ernannt«. Die Auswahl und Ernennung geschieht durch Laien im Vermessungsfach und ohne eine besondere Prüfung, nur maassgebend ist dabei, dass der zu ernennende Feldmesser im Examen in allen Fächern das Prädicat »gut« gehabt hat.

Vom juristischen Standpunkt aus ist das völlig gerechtfertigt. Langjährige Praxis und persönliche Integrität scheinen vollständig die Garantie für zuverlässige und gründliche Revisionen zu geben. Ist aber die langjährige Praxis stets einseitig gewesen, so wird es für manchen neuen Revisor manche unbekannte Arbeiten und Arbeitsweisen geben, und was die Integrität anbetrifft, so ist sie immer nur negativ dargethan, denn wenn gegen die Arbeiten eines Feldmessers in langen Jahren niemals ein Revisionsantrag eingegangen ist, so ist das noch lange kein Beweis, dass er auch immer correct, kunstgerecht und tadelfrei gearbeitet hat, es kann im Gegentheil immer noch möglich sein, dass er es geradezu verlernt hat, correct, kunstgerecht und tadelfrei zu arbeiten, wenn er es jemals konnte.

Die im §. 30 über Fehlergrenzen gegebenen Bestimmungen sind unter heutigen Verhältnissen durchaus unzureichend. Abgesehen davon, dass sie für neue Aufnahmen und Nivellements, auf welche dabei auch hingezielt zu sein scheint, zum Theil noch eingeschränkt werden könnten, so gibt es eine Menge verschiedenartiger Arbeiten, welche je nach ihrem Zweck, nach dem Werth der Bodenfläche u. s. w. eine andere Genauigkeits-

beurtheilung erfordern, und die Fehlergrenzen sind offenbar weder an sich, noch in ihren Abstufungen auf wissenschaftliche Weise abgeleitet, sondern rein nach dem bei irgend welchen Erfahrungen ausgebildeten praktischen Gefühl aufgestellt.

Das vierte Capitel des Reglements handelt von der Bezahlung der Feldmesserarbeiten.

Der darin enthaltene Diätensatz ist auf 7,5 Mark gestellt, während das frühere Reglement nur 6 Mark gewährte, dabei sind aber die Accordsätze so geblieben, wie im alten Reglement, nur auf das Metermaass umgerechnet.

In Vermessungen wird für einen enorm geringen Preis ganz unverhältnissmässig viel verlangt. Das Missverhältniss zwischen Preis und Leistung ist übrigens genugsam bekannt, so dass wohl kein Leser dieser Zeitschrift mehr davor gewarnt werden braucht, sich darauf einzulassen. Privatpersonen gegenüber hat es ja Niemand nöthig, da diese Taxe nicht allgemein, sondern wie (abweichend vom alten Reglement) im §. 36 ausdrücklich gesagt ist, nur für Arbeiten gelten soll, welche im Auftrage von Staatsbehörden ausgeführt werden, von denen sogar einige ausgeschlossen sind, und wobei auch noch anderweitige Vereinbarung in Möglichkeit gestellt ist.

Die Accordsätze für Kartencopien sind nicht ganz so unzulänglich, ihre Abstufungen für die verschiedenen Maassstäbe haben kein richtiges Verhältniss zu einander. Die Bezahlungsätze sind im Allgemeinen nicht dazu angethan, dem Feldmesser die Mittel zur Anschaffung und Erhaltung der für alle vorkommenden Fälle nöthigen oder nützlichen Instrumente zu gewährleisten, ein Umstand, durch den nicht nur die unmittelbare Leistungsfähigkeit, sondern auch die weitere Ausbildung des Feldmessers und seine Erhaltung auf der Höhe der Zeit in Wissenschaft und Technik mindestens sehr gefährdet ist.

Noch ist zu erwähnen die ganz unzulängliche Feldzulage von 1,5 Mark pro Tag, sowie die Reisekosten, unter denen der Zu- und Abgang bei Eisenbahnfahrten mit 1,5 Mark, sowie die Kosten auf Landwegen mit 3 Mark für die Meile keimenfalls in allen Fällen die gemachten Auslagen voll wiedergewähren.

Für die bei den Separationen beschäftigten Feldmesser

sind in neuerer Zeit besondere Bestimmungen erlassen worden, was völlig gerechtfertigt erscheint, wenn man bedenkt, dass diese Feldmesser einmal durch das in der Natur der Sache liegende Verbot der Uebernahme von Privatarbeiten, sowie durch die in den Vorschriften beruhende grosse Einschränkung in der Zuziehung von Privatgehilfen auf einen kleineren Gewerbebetrieb angewiesen sind, während die Privatgeometer hierin nicht beschränkt sind.

Die Pensionsberechtigung nach längerer Dienstzeit ist schon seit lange eingeführt.

Die neueren Bestimmungen über die Bezahlung der Separationsfeldmesser sind in kurzer Angabe folgende:

Die meisten Arbeiten werden gegen Diäten ausgeführt, welche je nach dem Dienstalder 7,5, 9, 10,5 und 12 Mark betragen.

Die Accordsatzbestimmungen schliessen sich eng an das Feldmesser-Reglement an, sie sind:

a) für Vermessungen, bei denen zu liefern ist: eine Karte und eine Copie, Vermessungsbonitierungsregister nebst Reinschrift, Manuale, Berechnungshefte und Acten:

für Besitzstücke von 15 Hektaren und geringerer Grösse pro Hektar 1 Mark,

für Besitzstücke über 15 bis 25 Hektaren pro Hektar 0,60 Mark,

für grössere pro Hektar 0,50 Mark.

Bei schwierigem Terrain kann Erhöhung dieser Sätze um höchstens 20 Procent gewährt werden.

Ausserdem wird noch für jedes besonders nummerirte Stück unter 15 Hektaren 0,25 Mark bezahlt.

b) Bei Kartencopien wird der zehnte Theil eines Quadratmeters des bezeichneten Raumes, Titel und Umschriften eingerechnet, bezahlt mit:

beim Maassstabe von 1:2500 = 4,30 Mark

„ „ „ 1:3000 = 4,65 „

„ „ „ 1:4000 = 5,65 „

„ „ „ 1:5000 = 6,00 „

Alle anderen Arbeiten, auch Vermessungen von Ortschaften

und Aufnahmen geringeren Umfangs werden gegen Diäten ausgeführt.

c) Die Reisekosten sind, ausser der Erhöhung des Zu- und Abgangs auf 2 Mark, nur auf Kilometer umgerechnet, mit den Zusätzen, dass unter 2 Kilometer gar nicht, über 2 bis 8 stets für volle 8 Kilometer gerechnet, und dass im Falle grösserer Auslagen diese gegen Belag liquidirt werden. Durch das Gesetz über das Kostenwesen in Auseinandersetzungs-sachen vom 24. Juni 1875 ist die Feldzulage auf täglich 6 Mark bei längerer, 4,5 Mark bei nur eintägiger Abwesenheit (ohne Uebernachtung) vom Wohnort festgestellt worden.

Gegen das Feldmesser-Reglement, welches für Vermessungen mit gleichen Anforderungen nur 3 Sgr. 4 Pf. bis 6 Sgr. 8 Pf. pro Hektar, bei Copien beziehungsweise 1 Thlr. 2½ Sgr., 1 Thlr. 5 Sgr., 1 Thlr. 12½ Sgr. und 1 Thlr. 22½ Sgr. gewährt, sind die angeführten Bestimmungen als eine sehr erhebliche Besserung anzusehen, die Zweckmässigkeit der Accordsätze gegenüber der Abstufung der Diäten ist indess bedenklich. Die Frage, ob die Accordsätze zureichend sein werden, überlasse ich der Aeusserung anderer Collegen.

Lindemann.

Einige Erfahrungen über die Genauigkeit der neuesten preussischen Kataster-Vermessungen.

Im Kreise Herzogthum Lauenburg, Provinz Schleswig-Holstein, ist wie auch in den anderen Theilen des Staates als Grundlage für die Vermessung seitens des Generalstabes ein Hauptdreiecksnetz bestimmt. Auf die ca. 113,000 Hektare betragende Fläche sind 294 Punkte der Landestriangulation vertheilt, so dass durchschnittlich auf 1000 Hektare 2,6 Punkte fallen. Die Kosten dieser Triangulation betragen 18,549 Mark, also für einen Punkt 63 Mark, für 1000 Hektare 164 Mark.

Im Anschluss an dies Hauptdreiecksnetz ist von dem Personal der Grundsteuer-Veranlagungs-Vermessung ein Detail-

Dreiecksnetz und ein Polygonnetz bestimmt, welches 20,000 Polygonpunkte enthält, das ist für 1000 Hektare 4,6 Dreieckspunkte und ca. 180 Polygonpunkte. Die Bezahlung für einen Dreieckspunkt beträgt 18 Mark, für einen Polygonpunkt ca. 2,5 Mark (je nach der Länge der gemessenen Seiten und dem nach den Terrainverhältnissen festgesetzten Preissatze mehr oder weniger) wovon 4 Mark beziehungsweise 0,3 Mark auf die Berechnung der Coordinaten kommen.

Die Berechnung der Detail-Dreieckspunkte erfolgte nach dem von mir im 5. Hefte dieser Zeitschrift mitgetheilten Formular, durchschnittlich aus 5 Strahlen für jeden Punkt, meistens mit dreifacher Ableitung der Neigungen. Diese Art der Berechnung ermöglicht die Bestimmung der mittleren Fehler fy , fx und m , beziehungsweise für die Ordinate, Abscisse und Neigung eines Strahls nach folgenden Formeln:

$$a \cdot dx + b \cdot dy = u$$

$$u + f = v$$

$$m = \sqrt{\frac{[v \ v \ t]}{z - 2}}$$

$$Q \ y = \frac{[a \ a \ t]}{[a \ a \ t] [b \ b \ t] - [a \ b \ t] [a \ b \ t]}$$

$$Q \ x = \frac{[b \ b \ t]}{[a \ a \ t] [b \ b \ t] - [a \ b \ t] [a \ b \ t]}$$

$$f \ y = m \sqrt{Q \ y}$$

$$f \ x = m \sqrt{Q \ x}$$

Hierin ist z die Anzahl der Strahlen, während die übrigen Buchstaben so weit wie nöthig durch meinen früheren Artikel erklärt sind. Die Schlussrechnung für das eben daselbst gegebene Beispiel würde sich danach etwa wie folgt gestalten:

$A = [a\ b\ t] \ [a\ f\ t] - [a\ a\ t] \ [b\ f\ t] =$ $B = [a\ b\ t] \ [b\ f\ t] - [b\ b\ t] \ [a\ f\ t] =$ $C = [a\ a\ t] \ [b\ b\ t] - [a\ b\ t] \ [a\ b\ t] =$				$- \quad 3479.346 \quad + \quad 26790.1910 \quad = \quad + \quad 49.965.166$ $+ \quad 3479.1910 \quad - \quad 33507.346 \quad = \quad - \quad 4.948.532$ $+ \quad 26790.33507 \quad - \quad 3479.3479 \quad = \quad + \quad 885.549.089$				
$dy = \frac{A}{C} = +0,056 \quad dx = \frac{B}{C} = -0,006 \quad Qy = \frac{[a\ a\ t]}{C} = 0,000030 \quad Qx = \frac{[b\ b\ t]}{C} = 0,000038$								
$adx + bdy = u$	f	$u+f=v$	$v\ P_t$	$v\ v\ t$	$m^2 = \frac{[v\ v\ t]}{x-2} = 67 \quad m = 8''$ $f\ y^2 = m^2 Qy = 0,0020 \quad f\ y = 0,04$ $f\ x^2 = m^2 Qx = 0,0025 \quad f\ x = 0,05$			
0	-6	+19	13	12				144
0	+7	+7	5	5	25	$y_0 = -3233,82 \quad x_0 = -79349,88$ $dy = +0,06 \quad dx = -0,01 \quad f\ x = -79349,89 \pm 0,05$		
0	+2	+2	8	6	36			
+1	+4	+5	5	5	25	$P: \odot 10$		
0	-1	+9	8	6	36			
0	-2	+2	0	0	0	$[v\ v\ t] = 266$		

In dieser Weise sind die Fehler für 104 Dreieckspunkte berechnet, welche aus allen Triangulationsdistricten des Kreises in gleicher Zahl ohne jegliche Rücksicht auf die Güte der Bestimmung der Punkte oder die Grösse der Fehler genommen sind, so dass die nachstehend mitgetheilte Tabelle der Fehler Anspruch machen darf auf die richtige Darstellung der wirklichen Genauigkeitsverhältnisse. Die ersten drei Spalten enthalten die Fehler für diejenigen Districte, welche mit Theodoliten bearbeitet sind, an deren Nonien direct 20" abgelesen werden können, die letzten drei Spalten die Fehler für die, mit ersteren zufällig der Zahl nach gleichen Districte, wo Theodolite mit 30" Ablesung in Anwendung kamen. Bezüglich der Messung sei noch bemerkt, dass alle Winkel in jeder Lage des Fernrohrs drei- bis viermal beobachtet sind. Die mittleren Fehler einer Neigung m gelten für Strahlen mit dreifacher Ableitung der Neigung. Die am Schlusse der Tabelle angegebenen Mittelwerthe sind gleich $\sqrt{\frac{fy^2}{n}}$, $\sqrt{\frac{fx^2}{n}}$, $\sqrt{\frac{m^2}{n}}$.

Mittlerer Fehler			Mittlerer Fehler		
der Ordinate fy cm	der Abscisse fx cm	einer Neigung m "	der Ordinate fx cm	der Abscisse fy cm	einer Neigung m "
4	3	8	8	4	12
6	6	14	2	3	4
3	2	5	10	9	13
5	4	7	7	12	18
5	5	9	9	12	17
4	6	7	7	4	8
2	3	4	19	11	18
2	2	3	3	3	4
11	7	14	6	6	10
8	6	11	12	5	13

Mittlerer Fehler			Mittlerer Fehler		
der Ordinate fy cm	der Abscisse fx cm	einer Neigung m "	der Ordinate fy cm	der Abscisse fx cm	einer Neigung m "
10	17	21	4	4	8
3	3	5	20	21	34
3	1	4	2	3	7
9	12	12	5	5	9
13	20	12	7	10	11
15	14	19	4	3	8
10	7	12	2	2	6
4	3	5	6	3	14
9	12	25	2	2	6
9	8	9	4	5	9
8	8	13	6	7	13
3	5	8	1	1	2
11	5	14	2	1	2
2	2	11	5	5	14
3	3	7	13	10	15
7	4	14	11	12	21
2	3	5	6	8	16
5	3	6	8	6	12
4	5	5	3	3	9
5	6	8	9	8	9
4	5	13	4	5	10
4	4	8	7	6	14
4	4	9	1	1	3
13	10	24	7	7	14
2	3	6	2	2	6
2	1	4	8	6	15

Mittlerer Fehler			Mittlerer Fehler		
der Ordinate fy cm	der Abscisse fx cm	einer Neigung m "	der Ordinate fy cm	der Abscisse fx cm	einer Neigung m "
2	2	4	5	5	11
3	5	7	7	7	19
3	4	6	7	7	13
5	6	16	5	5	11
2	2	6	6	9	20
2	2	5	8	3	10
1	1	5	3	2	6
9	5	10	6	5	9
1	1	1	2	2	4
3	2	5	10	9	16
4	4	8	19	14	17
5	4	10	5	6	9
1	2	7	5	3	5
3	1	8	2	3	6
0	1	2	4	4	8
7	4	13	5	4	9
6	6	10,5	8	7	12,5
7	7	11,5			

Für die Bestimmung der Polygonpunkte sind die Winkel einmal oder bei kurzen Seiten zweimal in jeder Lage des Fernrohrs mit denselben Theodoliten, wie bei der Triangulation gemessen. Ferner ist eine doppelte Messung der Polygonseiten durch zwei verschiedene Feldmesser zu verschiedenen Zeiten mit Stahlbandmaassen von 20^m Länge ausgeführt. Zu Ermittlungen über die Genauigkeit dieser Messungen können dienen erstens die Differenzen d der Doppelmessungen und so-

dann die Fehler f^w in den Winkelsummen der Polygonzüge, welche durch die Quadratwurzel aus der Anzahl der Winkel dividirt $\left(\frac{f^w}{\sqrt{z}}\right)$ den mittleren Fehler eines einzelnen Winkels ergeben. Aus den vorliegenden 26 Districten des Kreises sind 7 Districte ausgewählt, welche theils günstigeres, theils schwierigeres Terrain umfassen. Für 52 darin liegende Gemarkungen ist nach je 20 beliebigen Doppelmessungen der Längenmessungsfehler und nach den Gesamtfehlern aller Polygonzüge der mittlere Winkelfehler berechnet. Die für $\frac{d^2}{l}$ gefundenen Werthe sind je nach der Länge l der Seiten in Spalten für Seiten von 50 bis 100^m, 100 bis 150^m, 150 bis 200^m, 200 bis 300^m, 300 bis 400^m vertheilt, ebenso wie die Winkelfehlerquadrate in Spalten für Züge von 3 bis 5, 6 bis 10, 11 bis 15 und 16 bis 20 Winkel gesondert sind, so dass durch Vergleichung der Mittelwerthe in den verschiedenen Spalten ein Urtheil darüber gewonnen werden kann, ob die gemachten Voraussetzungen, dass die Fehler nach Verhältniss der Quadratwurzel aus der Seitenlänge beziehungsweise der Winkelzahl anwachsen, zutreffend ist oder nicht. Um die Längenmessungen von den, bei den einzelnen Technikern verschiedenen, constanten Fehlern frei zu machen, so weit es für die Ermittlung der zufälligen Fehler nothwendig ist, wurden die Summen der in jedem Districte gemessenen Seitenlängen verglichen und aus der Abweichung die constante Differenz berechnet. Diese wurde alsdann nach Verhältniss der Seitenlänge der ersten oder zweiten Seitenmessung zugelegt, je nachdem die eine oder andere eine kleinere Gesamtlänge ergeben hatte. Hiernach wurden die zufälligen Differenzen der beiden Messungen ermittelt. In den nachstehenden Tabellen sind die für jede Gemarkung berechneten Mittelwerthe mitgetheilt. Die mittleren Fehler der Längeneinheit sind berechnet nach der Formel:

$$m_l^2 = \frac{1}{2n} \left[\frac{d^2}{l} \right]$$

Die mittleren Winkelfehler nach der Formel:

$$m_{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \left[\frac{f_{\sigma}^2}{\varepsilon} \right]$$

Die am Schlusse der Tabellen angegebenen Mittelwerthe sind direct aus den Quadratsummen berechnet und werden vielleicht aus den mitgetheilten Zahlen abgeleitet etwas abweichend erhalten.

Mittlerer Fehler der Längeneinheit für Seiten von

n	50—100 ^m	n	100—150 ^m	n	150—200 ^m	n	200—300 ^m	n	300—400 ^m
	mm		mm		mm		mm		mm
8	7	6	7	4	10	2	4		
		1	0	5	4	13	6	1	0,3
2	3	7	3	7	3	4	3		
8	3	10	4	2	3				
3	4	3	5	8	3	5	2	1	0
1	6	8	5	5	8	5	5	1	8
3	4	11	6	6	6				
1	0	8	5	8	6	3	5		
2	7	7	7	5	9	6	9		
9	3	10	4	1	12				
11	5	7	4	1	0	1	0		
5	5	11	2	2	10	2	5		
6	6	12	3	1	1	1	0		
4	6	14	5	2	5				
3	5	13	3	4	4				
9	5	10	7	1	7				
4	3	10	5	3	13	3	8		
		16	5	4	7				
4	3	6	13	6	7	4	9		
1	5	11	3	7	9	1	4		
2	5	17	5	1	5				

Mittlerer Fehler der Längeneinheit für Seiten von

n	50-100 ^m	n	100-150 ^m	n	150-200 ^m	n	200-300 ^m	n	300-400 ^m
	SUM		SUM		SUM		SUM		SUM
9	3	10	5	1	5				
6	7	9	4	4	2	1	4		
9	4	7	3	3	2	1	2		
15	4	4	7	1	10				
5	6	12	5	3	4				
6	1	13	3	1	0				
10	4	8	3	2	5				
2	3	15	4	3	5				
4	7	9	4	6	5	1	0		
1	6	9	5	7	5	3	8		
		2	7	4	11	11	4	3	3
4	7	9	5	6	5	1	7		
1	4	8	6	5	6	6	8		
3	2	13	5	4	8				
3	4	6	4	8	4	3	3		
		6	4	8	6	4	2	2	1
1	0	5	4	4	4	7	5	3	3
5	3	5	5	5	7	5	5		
6	6	3	4	8	4	2	0	1	2
2	0	11	6	6	6	1	0		
6	5	12	6	2	5				
4	1	8	6	7	4	1	0		
7	4	4	5	5	3	4	4		
1	12	5	2	13	5	1	0		
5	5	7	6	5	2	2	7	1	5
2	4	7	4	7	5	2	6	2	9
1	0	4	4	12	4	3	8		
		2	6	3	3	15	3		
3	5	12	7	3	8	2	4		
6	3	9	4	4	5	1	2		
4	4	8	3	8	4				
217	4,6	440	5,1	241	5,8	127	5,4	15	4,6
				2080	5,2				

Mittlerer Winkelfehler für Polygonzüge von

n	3-5 W.	n	6-10 W.	n	11-15 W.	n	16-20 W.
	"		"		"		"
		6	31	2	27		
34	31	45	33	15	30	1	40
6	31	14	21	5	36	1	36
13	32	14	36	3	24		
4	7	9	36	3	7		
6	20	8	34	2	15		
4	49	2	16	4	14		
1	49	5	37	5	32	1	59
6	10	7	40	6	53		
6	40	9	48	4	43	2	30
4	44	10	50	2	56		
5	18	3	27	1	7		
7	23	14	28	5	52		
4	31	9	25	2	33	2	27
4	43	6	26			1	3
11	35	19	37	6	51	4	34
4	18	5	25	3	55		
1	24	6	56	4	37		
4	24	2	6	1	10	1	26
6	17	6	30	2	37		
11	21	3	68	4	28	3	32
13	42	4	40	7	25	2	89
3	12	1	2	4	25		
2	6	3	21			2	14
6	12	3	21	7	20		
3	44	3	53	2	19		
14	19	8	47	3	52		
10	21	10	46	2	64		

Mittlerer Winkelfehler für Polygonzüge von

n	3-5 W.	n	6-10 W.	n	11-15 W.	n	16-20 W.
	"		"		"		"
10	30	7	35	6	35		
8	33	13	20	5	26		
3	23	4	50	3	38		
13	28	14	27	3	37		
1	41	6	53	3	31		
3	19	8	20	2	68		
3	13	5	49	2	42		
4	45	8	25	1	34	1	20
24	23	11	23	3	36		
12	34	13	31	4	15	2	16
22	22	21	23	11	11	2	10
16	25	8	29	3	62	1	26
		2	18				
		6	12	1	47	1	29
4	39	6	24	3	13	1	6
3	26			3	29	1	29
10	27	3	44	7	19	1	33
4	17			5	41	1	39
7	24	7	29	2	8		
2	51	5	21	2	45		
6	18	7	24	6	21	1	33
6	20	7	24	7	14	1	15
4	34	3	67	4	39	1	28
357	28	398	34	190	34	34	27
		979	32				

Die in den verschiedenen Spalten gefundenen Mittelwerthe stimmen nicht vollständig mit einander überein. Die Abweichungen sind aber nicht derartige, dass daraus die Unrichtigkeit der gemachten Voraussetzung gefolgert werden dürfte. Wenn die Fehler im einfachen Verhältniss zur Länge, beziehungsweise der Winkelzahl anwüchsen, so hätte bei Berechnung derselben überall statt durch \sqrt{l} bez. \sqrt{z} durch l und z dividirt werden müssen. Die jetzt erhaltenen Mittelwerthe würden also noch mit der Quadratwurzel aus der durchschnittlichen Seitenlänge bez. Winkelzahl zu multipliciren sein, um daraus annähernd die sich nach dieser letzteren Voraussetzung ergebenden Mittelwerthe zu erhalten. Somit hätten unter Beibehaltung des mittleren Fehlers von $5,2^{\text{mm}}$ für die Seitenlängen von durchschnittlich 125^{m} sich in den fünf Spalten mittlere Fehler von $4,2$, $5,2$, $6,4$, $7,6$, $9,0^{\text{mm}}$ ergeben müssen. Wenn diese Werthe sich den wirklich ermittelten in den ersten drei Spalten ebenso gut anschliessen wie dem für alle Spalten gleichen Mittelwerthe von $5,2^{\text{mm}}$, so lässt schon die bedeutende Abweichung in den letzten Spalten erkennen, dass bei Annahme einer im einfachen Verhältniss zur Länge geschehenden Fehleranhäufung die Fehlergrenze für die grösseren Seitenlängen zu weit gesteckt sein würde. Um die Zahl der Beobachtungen für die letzten Spalten zu vergrössern und den darin berechneten Werthen dasselbe Gewicht zu geben wie den übrigen, würde ich weitere Ermittlungen angestellt haben, wenn mir nicht augenblicklich die Zeit dazu mangelte. Aus dem gleichen Grunde musste ich es unterlassen, aus der Abweichung des Mittelwerthes von den einzelnen Fehlern ein Maass für die Zuverlässigkeit der erhaltenen Mittelwerthe abzuleiten. Zur Vergleichung der Grösse des Längenmessungsfehlers sei noch angeführt, dass Professor Lorber in seiner Schrift über Genauigkeit der Längenmessung den Fehler des Stahlbandes für günstiges Terrain auf $2,16$, für nicht günstiges auf $7,78^{\text{mm}}$ angibt, welchen Werthen sich der hier ermittelte von $5,2^{\text{mm}}$ für stark hügeliges mit durch Busch bestandene Erdwälle durchzogenes Terrain entsprechend anschliesst.

In den vier Spalten der Winkelfehlertabelle hätten sich, wenn der Fehler im einfachen Verhältniss der Winkelzahl an-

wächst, unter Beibehaltung des mittleren Fehlers von 32" für die Züge von durchschnittlich 8 Winkeln, mittlere Fehler von 23, 32, 41 und 48" ergeben müssen, welchen Werthen sich die wirklich ermittelten schlechter anpassen, wie dem Mittelwerthe. Vielmehr entspricht auch hier nach allen meinen Erfahrungen das theoretische Gesetz den thatsächlichen Verhältnissen und dürfte somit als Fehlergrenze der Winkelfehler in Polygonzügen der vorliegenden Art $\sqrt{x}.75''$ bis $\sqrt{x}.90''$ festzustellen sein, je nachdem man für den Maximalfehler nur den $2\frac{1}{2}$ -fachen Betrag des mittleren Fehlers gestatten will, oder hiermit bis zum dreifachen Betrage herangehen will.

Für die Ermittlung der absoluten Grösse der regelmässigen Fehler des Stahlbandmaasses konnten die vorliegenden Messungen nicht benutzt werden, da es zu diesem Zwecke nothwendig gewesen wäre, die verwendeten Instrumente sämmtlich genau nach der der Triangulation zu Grunde liegenden Längeneinheit zu justiren, was aber nicht geschehen ist.

Ueber den Zeitverbrauch bei der Längenmessung, welche mit aufliegender Kette und jedesmaliger Ermittlung der Höhendifferenz beider Kettenstäbe ausgeführt ist, ist noch mitzutheilen, dass mit drei Gehülften in der Stunde durchschnittlich 700^m gemessen sind, wobei einer von den drei Gehülften mit dem Ausstecken der Baken auf den Polygonpunkten beschäftigt ist.

Bezüglich der Gesamtfehler in den Polygonzügen ist nur das eine positive Resultat zu verzeichnen, dass sich bei 270 Zügen, welche ich zur Berechnung benutzte, die mittlere seitliche Abweichung φ annähernd gleich dem mittleren Fehler f in der Längenausdehnung stellte, und sodann nur die weiteren negativen Ergebnisse, erstens, dass es unrichtig war, für die Reduktion von φ und f die gerade Entfernung zwischen Anfangs- und Endpunkt S als Divisor zu benutzen (siehe das im 5. Hefte dieser Zeitschrift mitgetheilte Beispiel der Fehler-tabelle), da der Gesamtfehler nicht hievon, sondern von der Summe der Seitenlängen $[s]$ abhängig ist, zweitens dass die Gesamtfehler nicht im geraden Verhältniss zur Länge des Zuges anwachsen, denn kurze Züge ergeben durchweg zu grosse Differenzen. Es dürfte hier dem Richtigen nahe gekommen werden, wenn der Verschwenkungs- und Längenmes-

sungsfehler einer einzelnen Polygonseite multiplicirt mit der Quadratwurzel aus der Anzahl der Seiten als Ausdruck des Gesamtfehlers angenommen würde. Die Grösse der Fehler für eine einzelne Seite würde dann nach der durchschnittlichen Seitenlänge für die einzelnen Züge verschieden zu normiren sein. Wird der Längenfehler einer Polygonseite als nach der Quadratwurzel der Länge anwachsend und der Verschwenkungsfehler in gleicher Grösse angenommen, so würde damit der Gesamtfehler als nach Verhältniss der Quadratwurzel aus der Seitensumme anwachsend bestimmt sein, was auch den thatsächlichen Verhältnissen annähernd entsprechen dürfte.

Aus den benutzten 270 Zügen ergab sich die absolute Grösse der mittleren Verschwenkung für eine Seite von 100^m Länge = 42^{mm}, der mittlere Längenfehler = 35^{mm}. Diese Werthe können aber keinen Anspruch darauf machen, die Grösse des Fehlers richtig darzustellen, da, wie oben angeführt, der bei der Reduction benutzte Divisor unrichtig und zwar zu klein ist, also der erhaltene Fehler zu gross und die gemachte Annahme über die Fehlerfortpflanzung nicht zutreffend ist. Immerhin kann man aber wohl mit einiger Sicherheit daraus schliessen, dass der mittlere Fehler eines Polygonpunktes bei durchschnittlicher Seitenlänge von 150^m kaum über 5^{cm} hinausgehen wird.

Schleswig, Mai 1877.

Otto Koll.

*Bemerkungen zu den Anführungen über die preussischen
Kataster-Vermessungen im 4. Hefte dieser Zeitschrift.*

In dem 4. Hefte dieser Zeitschrift ist in den Artikeln von Winckel und Buttmann »Aus dem preussischen Abgeordneten-
hause I. und II.«, Mertins »Zur Geometerfrage« *nebenher* verschiedenlich der Grundsteuer-Vermessungsarbeiten in einer Weise Erwähnung geschehen, welche zu einer näheren Erörterung nöthigt. Wenn ich mich hierbei gegen jene Anführungen wende, so verwahre ich mich im Voraus gegen die Unterstellung, als ob ich auch mit dem sonstigen Inhalte jener

Artikel nicht einverstanden sei. Im Gegentheil verfolge ich die auf die Hebung des Geometerstandes gerichteten Bestrebungen mit lebhaftem Interesse und glaube im Sinne der grossen Mehrheit der Collegen zu handeln, wenn ich den Herren, welche aufs Neue für die Förderung dieser so wichtigen Angelegenheit gewirkt haben, den wärmsten Dank ausspreche. *In dem Nachfolgenden wende ich mich lediglich gegen einige nebensächliche Aeusserungen, welche mit der Hauptsache Nichts gemein haben und welche ich daher auch streng davon zu scheiden bitte.*

Indem ich auf die erwähnten Auslassungen eingehe, wende ich mich zunächst zu der Frage, ob das auf Seite 253 constatirte Misstrauen gegen die Richtigkeit der Grundsteuer-Veranlagungs-Vermessungen durch die thatsächlichen Verhältnisse begründet ist, oder ob es auf Vorurtheil beruht. Hier kann ich zunächst, was die Triangulation und die Absteckung der Polygonnetze betrifft, auf den vorstehenden Artikel verweisen. Wenn hiernach auch manchem Ideal nicht entsprochen ist, so sind jedenfalls die Genauigkeitsgrade derartige, dass dem praktischen Bedürfniss vollauf genügt ist. Die im Vorhergehenden mitgetheilten Ergebnisse sind aus den Acten des Kreises Herzogthum Lauenburg entnommen, weil darin das Material in solcher Anordnung vorlag, dass die nöthigen Berechnungen verhältnissmässig einfach waren. Wenn nun auch nicht in Abrede zu stellen ist, dass in einzelnen Theilen der neuen Provinzen namentlich bei Beginn der Vermessungen die Arbeiten nicht von derselben Güte sind, weil hier das Personal erst einzuüben war, so sind doch die Aufnahmen überall nach denselben Principien ausgeführt und im Wesentlichen von derselben Beschaffenheit wie in Lauenburg.

Was sodann die weitere Aufnahme betrifft, könnte ich auch hierfür aus dem massenhaft vorliegenden Material die mittleren Fehler der einzelnen Arbeiten berechnen und durch diese objectiven Zeugen beweisen, dass die Leistungen nicht ungenügend sind. Ich muss aber darauf verzichten, weil mir die Zeit dazu fehlt und mich darauf beschränken, kurz auseinander zu setzen, wie es durch die Einrichtung der Arbeiten gesichert ist, dass das Ergebniss ein zweckentsprechendes wird.

Das ganze Land ist durch das Polygonnetz in Kartenblätter von ca. 100 Hektare (bei Stadt- und Dorflagen dem grösseren Maassstab der Karten entsprechend weniger) Fläche abgetheilt. In diese, nach rechtwinkligen Coordinaten im Anschluss an das Dreiecksnetz festgestellten Umringe ist sodann das Netz von geraden Messungslinien eingehängt, von welchen aus die Detailaufnahme ausgeführt ist. Dieses Liniennetz muss derart construirt sein, dass jede Linie ihrer Lage und Länge nach controlirt und eine sachgemässe Vertheilung der unvermeidlichen Messungsfehler ermöglicht ist. Hierdurch wird nicht allein die ganze Aufnahme der Hauptsache nach sichergestellt, sondern auch allen groben Fehlern bei Construction der Karten vorgebeugt. Die sorgfältige Aufnahme des Details und ebenso die genaue Eintragung desselben in die Karte ist dann ferner durch eingehende Revision sichergestellt (vollständige Nachmessung bez. Nachkartirung einzelner Linien, Einlegung besonderer Revisionslinien u. s. w.). Das ganze Zahlenmaterial, welches durch die Aufnahme im Felde gewonnen bez. zur Construction der Karten berechnet ist, wird im Original gut geordnet aufbewahrt, so dass danach zu jeder Zeit in jedem beliebigen Maassstabe neue Karten angefertigt werden können. Bürgen nun schon diese Einrichtungen für die gute Art der Arbeiten, so kann ich auch auf Grund einer dreijährigen Erfahrung, wo ich ausschliesslich mit der Supervision der verschiedensten Arbeiten beschäftigt gewesen bin, mit voller Bestimmtheit behaupten, dass die Detailaufnahme und die Kartirung in solcher Weise ausgeführt ist, um einer guten Landeskarte als sichere Grundlage dienen zu können und dass die auf Seite 223—225 mitgetheilten Behauptungen des Herrn Abgeordneten Sombart, *so weit sie sich auf die neueren Grundsteuer-Vermessungen erstrecken*, nicht durch die thatsächlichen Verhältnisse begründet sind. Dass Fehler in dem Werke vorhanden sind, ist mir am allerwenigsten entgangen, keineswegs sind dieselben aber von solcher Bedeutung, um das Urtheil wesentlich zu modificiren. Als für das Reclamationsverfahren im Jahre 1875 in allen Theilen des Landes eine Reihe Nachtragsmessungen ausgeführt werden musste, um die seit der Vermessung eingetretenen Veränderungen

nachtragen zu können, konnte jeder Techniker zunächst von der Richtigkeit der vorliegenden Karte überzeugt sein und hat sich darin auch nur in einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Fällen getäuscht.

Wenn ich mich jetzt noch zu dem wende, was über das hier beschäftigte Personal gesagt ist (Sombart, Seite 225, Buttmann, Seite 252—253), so muss doch, wenn beurtheilt werden soll, ob es gerechtfertigt war, technisch ungebildete Leute zu den Arbeiten heranzuziehen, in erster Linie in Betracht gezogen werden, ob die getroffenen Einrichtungen derart waren, dass den fraglichen Arbeitern nur ihren Fähigkeiten entsprechende Arbeiten übertragen werden konnten. Wird doch Niemand von einem Baumeister verlangen, dass er bei einem Bau nur technisch gebildete Arbeiter beschäftigen soll und wird ihn doch nur dann ein Vorwurf treffen können, wenn er z. B. einen Handwerkerlehrling mit dem Entwerfen der Detailpläne beauftragt. Etwas Aehnliches ist hier aber nicht geschehen: Die trigonometrischen und polygonometrischen Arbeiten, sowie Verhandlungen zu Grenzfeststellungen etc. sind Feldmessern oder in verhältnissmässig wenigen Fällen besonders tüchtigen gut geschulten Gehülfen übertragen, für die Detailaufnahme, die bei der eingeführten Methode doch wesentlich eine rein handwerksmässige Arbeit ist, sind selbstständige Gehülfen erst dann ernannt, wenn sie durch eine vorschriftmässige Probearbeit den Nachweis ihrer Befähigung erbracht hatten, die Liniennetze für die Kartirung sind unter specieller Aufsicht und steter Controlirung durch die Vorsteher der Personale von besonders eingeschulten Kräften angefertigt und erst das völlig mechanische Abschieben der Detailmaasse, sowie die weitere Auszeichnung der Karte ist weniger ausgebildeten Kräften überlassen worden.

Eine gleiche Arbeitstheilung ist auch in dem folgenden Arbeitsstadium der Flächeninhaltsberechnung durchgeführt, indem die mit dem Polarplanimeter ausgeführte Ermittlung des Inhalts der einzelnen Parzellen andern Arbeitern übergeben wurde, wie die in besonderen Fällen ausgeführte Berechnung aus Originalzahlen und die für jedes Kartenblatt nach den Coordinaten des Umringspolygons erfolgende Berechnung des

ganzen Flächeninhaltes, auf welchen die Inhalte der einzelnen Parzellen reducirt sind.

Uebrigens ist es auch unrichtig, wenn Buttmann anführt, dass selbst technisch ganz ungebildeten Leuten die Möglichkeit zugesichert ist, binnen Kurzem als *Feldmesser*, Rechner oder Zeichner ihren Unterhalt zu verdienen. Es ist in den Annoncen nur gesagt, dass solche Personen für einzelne Arbeitsstadien ausgebildet werden.

Schliesslich wird auch eine nähere Betrachtung der unglücklichen Opfer einer anderweiten Regulirung der Grundsteuer in den Provinzen Schleswig-Holstein etc., welche zu Hunderten das Land durchwandern und zum Theil zu Bettlern herabgesunken sind (Winckel, Seite 218) den Sachverhalt in einem andern Lichte erscheinen lassen: Hier sind zunächst die Feldmessereleven ins Auge zu fassen, welche hierher gekommen sind, um die practischen Arbeiten kennen zu lernen und welche, wenn sie überall die Fähigkeit besaßen, Etwas zu lernen, auch erreicht haben, exacte Methoden practisch zu üben. Es ist ihnen Gelegenheit geboten worden, durch Beschäftigung in allen Arbeitsstadien das ganze Verfahren zu studiren. Wenn sie, oder richtiger wir, denn ich gehöre mit dazu, dann mit dieser einseitigen Ausbildung und oft mässigen theoretischen Kenntnissen das Feldmesser-Examen gemacht haben, während wir z. B. nach den *vor einhundert Jahren* in seiner practischen Geometrie von J. T. Meier gestellten Anforderungen schwerlich zu den *tüchtigen*, sondern in gar vielen Fällen nach demselben Schriftsteller zu den *gemeinen* Feldmessern zu rechnen sind, so ist das nicht Sache der Grundsteuer-Veranlagung, sondern des Feldmesserreglements. Eine zweite Classe des hier beschäftigten Personals bilden die Vermessungsgehülfen, welche entweder in den alten Provinzen oder hier eine rein practische Ausbildung genossen haben. Sofern dieselben tüchtig waren, haben sie lohnende Beschäftigung gefunden und werden auch weiterhin bei den Vermessungen in der Rheinprovinz etc. ihr Auskommen finden oder sich mit dem Ersparten eine andere Stellung begründen können. Was endlich Diejenigen betrifft, aus welchen sich wohl besonders die jetzt zu Hunderten Wandernden recrutiren

mögen, so sind dies einmal solche, welche überhaupt unfähig sind, selbstständig das zu ihrem Lebensunterhalt Nöthige zu erwerben und sodann solche, die, wenn sie nicht nur nach dem letzten Abschnitt ihres Lebens gefragt werden, in den weitaus meisten Fällen bekennen müssen, dass sie in derselben Verfassung von Schleswig-Holstein etc. geschieden, wie sie gekommen sind, und trotzdem sie hier Gelegenheit hatten, für mehrere Jahre einen guten Verdienst zu erzielen, ebenso wenig Etwas fürs spätere Leben übrig gelassen haben, wie in frühern Jahren. Aber auch diese darf man ebenso wenig als Opfer der Grundsteuerregulirung bezeichnen, wie man einen Ertrinkenden als Opfer einer Planke bezeichnet, welche ihn noch einige Zeit vor dem Versinken in den Wellen bewahrte.

Schleswig, Mai 1877.

Otto Koll.

Da der Herr Einsender dieses Artikels auf S. 568 ausdrücklich sagt, dass er sich nur gegen einige „*nebensächliche*“ Aeusserungen der Herren Sombart, Winckel und Buttman wendet, so dass die im preussischen Abgeordnetenhaus und in dieser Zeitschrift (S. 210–240 des laufenden Bandes) vorgebrachten Beschwerden in der Hauptsache unbeanstandet bleiben, ist zu hoffen, dass sich hieran keine Polemik knüpfen wird. Alle hier berührten Verhältnisse können auf der nächsten Vereinsversammlung gründlich erörtert werden.

D. Red.

Literaturzeitung.

Der Landwirth als Techniker. Für den Gebrauch an landwirthschaftlichen und technischen Lehranstalten und zum Selbstunterricht für Landwirthe, Techniker und Verwaltungsbeamte bearbeitet von Dr. Fr. W. Dünkelberg. Braunschweig bei Vieweg u. Sohn. 2 Theile. 1865 und 1866.

Das vorbezeichnete Werk dürfte, trotzdem es keine ganz neue Erscheinung in der technischen Literatur ist, dennoch eine eingehende Besprechung an dieser Stelle beanspruchen dürfen, weil es, wie kein anderes, geeignet ist, der Ausbildung von

Culturtechnikern, namentlich durch das Mittel des Selbstunterrichts, Vorschub zu leisten.

Den Anstoss zu seiner Entstehung gab die an den Verfasser gerichtete Aufforderung der Verlagsbuchhandlung zu einer neuen Bearbeitung des rühmlichst bekannten i. J. 1850 in erster Auflage erschienenen Lehrbuches des Wiesenbaues von Fries, von welchem eine neue Auflage ausgegeben werden sollte, wozu, wegen der seit der ersten Auflage erfolgten bedeutenden Fortschritte der Technik und Wissenschaft, eine neue Bearbeitung nothwendig geworden war.

Herr Dr. Dünkelberg hat diesen Anforderungen nicht nur in vollkommenster Weise entsprochen, sondern das Werk noch in einer besonderen Art erweitert, indem er das Fries'sche Lehrbuch in ein Handbuch umgearbeitet hat, welches den zweiten Theil des vorbezeichneten Werkes bildet, und hierzu einen ersten Theil neu verfasst hat, in welchem die Principien des Wiesenbaues, wie sich dieselben als Grundlage seines langjährigen Unterrichts und seiner vielseitigen praktischen Arbeiten allmählich entwickelt und gestaltet haben, enthalten sind. Beide Theile sind einzeln käuflich.

Der erste Theil führt den Titel:

»Der Wiesenbau in seinen landwirthschaftlichen und technischen Grundzügen. Nebst einem Anhang über die Entwässerung und die Drainbewässerung der Felder nach Petersen.« *)

Er enthält 97 in den Text eingedruckte Holzstiche und zwei farbige Karten und kostet 4 Mark bei mehr als 200 Seiten Inhalt.

Da dieser Theil sich mehr auf die Grundzüge des Wiesenbaues und der Draintechnik beschränkt, so eignet er sich, wie auch auf dem Titelblatt angegeben, nicht nur zum Gebrauche der Techniker, sondern auch der Landwirthe und Verwaltungsbeamten, welche darin Alles finden, was sie zur Beurtheilung der ihrer Berücksichtigung anheimfallenden Meliorationsarbeiten nöthig haben.

*) Wie wir soeben vernehmen, ist hiervon eine neue Ausgabe 1877 erschienen.

Vorzugsweise ist das Buch auch den bei Grundstückszusammenlegungen beschäftigten höheren Beamten, Commissarien und Feldmessern zu empfehlen, weil die Art und Weise eingehend geschildert und durch zwei Karten erläutert ist, in welcher bei derartigen Arbeiten die Gelegenheiten zur Berücksichtigung der Bewässerungen am besten benutzt werden können, und sie darin Belehrung über die Anlage von Entwässerungsgräben, worin bei den Separationen so häufige Verstöße vorkommen, finden.

Die zweite Abtheilung führt den Titel:

»Dr. C. F. E. Fries' *Lehrbuch des Wiesenbaues. Für Landwirthe, Forstmänner, Cameralisten und Techniker. Zweite sehr vermehrte Auflage. Mit 311 in den Text eingedruckten Holzsichen und einem Plan*«

und ist, wie auf dem Titelblatt noch angegeben, zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbstunterricht bearbeitet. Das Buch hat 484 Seiten und kostet 8 Mark.

Die Bearbeitung fusst zwar im Allgemeinen auf dem von Fries Gegebenen; vergegenwärtigt man sich aber den seit der ersten Ausgabe verflossenen Zeitraum und die in diesem geschehenen Fortschritte der Wiesenbautechnik wie der Landwirthschaft, so kann man sich von der Erweiterung und Bereicherung, die das Werk in seiner neuen Gestalt bietet, eine Vorstellung machen.

Es ist daraus ein vollständiges Handbuch des Wiesenbaues geworden, in welchem die in der ersten Abtheilung gegebenen Principien des Wiesenbaues eingehend ausgeführt werden, so dass man über alle Einzelheiten der Technik der Anlage nicht nur, sondern auch der landwirthschaftlichen Benutzung daraus Belehrung schöpfen kann.

Das ganze Werk ist vornehmlich allen angehenden Technikern zu empfehlen, welche sich dem Studium der Culturtechnik widmen wollen, weil es in jeder Beziehung auf der Höhe der Zeit steht; es ist auch dem ausübenden, bereits erfahrenen Techniker ein bewährter Führer bei seinen Arbeiten und in Händen eines Jeden, der, ohne die technischen Arbeiten selbst auszuführen, mit Be- und Entwässerungen zu thun hat, sollte wenigstens die erste Abtheilung nicht fehlen.

Papier und Druck sind angenehm, die Zeichnungen zeichnen sich durch Vollständigkeit und Deutlichkeit aus.

Lindemann.

Die römischen Grundsteuervermessungen. Nach dem lateinischen Texte des gromatischen Codex, insbesondere des Hyginus, Frontinus und Nipsus, bearbeitet von E. Stöber, k. bair. Bezirksgeometer. Mit einem Vorwort von Dr. C. M. v. Bauernfeind. München. Theodor Ackermann. 1877. IV. 149 S.

Vorliegendes Buch ist besonders freudig zu begrüßen, weil es die Frucht wissenschaftlicher Arbeit eines practisch thätigen Geometers ist und somit wiederum den Beweis liefert, dass die practische Arbeit des Feldmessers, die von mancher Seite als eine sehr nüchterne und wenig anregende verschrieen wird, doch wohl geeignet ist, den bei seiner Arbeit denkenden Geometer zu wissenschaftlichen Gegenständen hinzuführen und zu Untersuchungen darüber anzuregen.

Der Verfasser hat mit grossem Fleiss sich einer solchen Arbeit unterzogen und seine Aufgabe mit Glück gelöst.

Als Grundlage dienten ihm hauptsächlich die über das römische Vermessungswesen und die Landtheilungen von verschiedenen ausübenden Technikern geschriebenen, zu dem »gromatischen Codex« zusammengestellten Abhandlungen, auf Grund deren er uns ein anschauliches Bild von dem formellen Verfahren bei Landtheilungen, von den Instrumenten und Messungsmethoden, wie sie bei den Römern gebräuchlich waren, zum Theil mit wörtlichen Uebersetzungen, gibt. Er stellt ferner Untersuchungen an über die amtliche Stellung der römischen Feldmesser, über die Bezahlung ihrer Arbeiten, ihre Ausbildung, ihre Amtsbefugnisse u. s. w., wobei ihm die keineswegs im classischen Latein gehaltene Schreibweise der technischen Schriftsteller, sowie die Fehler der Abschreiber die grössten Schwierigkeiten bereitet haben, und endlich gibt er, mit Zuziehung anderer Quellen, eine Darstellung der römischen Steuerverhältnisse und der Thätigkeit des Agrimensors bei

Feststellung und Abschätzung der steuerbaren Grundstücke, sowie auch bei Berichtigung und Feststellung verdunkelter Grenzen.

Die Stöber'sche Arbeit ist eine glückliche Ergänzung des Cantor'schen Werkes über die römischen Agrimensoren (vergl. Zeitschrift für Vermessungswesen Bd. V. S. 120), wie Herr v. Bauernfeind in dem Vorwort ausführt, indem Cantors Werk mehr eine mathematisch-wissenschaftliche Untersuchung ist, Stöber dagegen mehr die amtliche Thätigkeit des Agrimensors und vor Allem das Steuersystem und seine Handhabung ins Auge fasst.

Das römische Vermessungswesen hatte ganz andere praktische Grundlagen, wie das in den modernen Staaten, dagegen auch wieder manche Aehnlichkeiten. Wie bei uns wurden erst nur solche Grundstücke vermessen, bei denen das aus irgend einem Grunde unumgänglich nöthig war, und erst die Erfordernisse der Grundsteuer führten auf allgemeine Durchführung der Vermessungen. Landesvermessung in unserem Sinne, mit der gemeinschaftlichen Unterlage der Landestriangulirung für sämtliche Einzelarbeiten, gab es natürlich nicht; die Messung beliebiger Winkel und die Berechnung der Coordinaten u. dergl., auch die subtile Kartenzeichnung unserer Zeit war den Römern unbekannt, sie operirten ausschliesslich mit den Maassstäben und dem Winkelkreuz (Groma) und ihre Karten waren nur Handzeichnungen nach Augenmaass mit eingeschriebenen Grenzlängen.

Mit diesen Hilfsmitteln waren sie einer Beschränkung unterworfen, welche es verbot, von Grundsätzen abzuweichen, welche heute vielen Feldmessern gar nicht bekannt und bei unsern gewöhnlichen Messungen sogar in ganzen Ländern und in ganzen Geschäftszweigen völlig vernachlässigt sind, denen aber das Eindringen der wissenschaftlichen Theorien in die bisher von uns meist handwerksmässig betriebenen Vermessungen wieder so weit Bahn gebrochen hat, dass die IV. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins sie in einer von Herrn Steppes vorgeschlagenen Resolution (vergl. Zeitschr. f. Verm. Bd. IV. S. 278) als die allein richtigen anerkannt hat, nämlich die vollständige Vermalung der Eigenthumsgrenzen

und die ausgedehnteste Anwendung der Methode der rechtwinkligen Coordinaten bei den Vermessungen und Flächenberechnungen.

Da die Römer die Coordinatenberechnung nicht kannten, so blieb ihnen nichts anderes übrig, als die Coordinatenunterschiede der aneinander folgenden Punkte eines Polygonzuges unmittelbar im Felde zu messen, und ihre Flächen konnten sie nun auf die leichteste Weise aus diesen direct gemessenen Längen berechnen.

Dass ihre Resultate nach heutigen Begriffen einen hohen Grad von Genauigkeit wohl nicht haben konnten, liegt in der Unvollkommenheit ihrer Werkzeuge, sie werden aber im Verhältniss zu dieser in Anbetracht der richtigen Grundsätze und bei grosser Sorgsamkeit das Mögliche geleistet haben.

Durch ihre Messungsmethode, welche sie nicht opfern konnten, waren die Römer genöthigt, in einer gewaltsamen Weise vorzugehen, welche mit dem Verfahren der preussischen Separationen grosse Aehnlichkeit hat, allerdings abgesehen von der bei letzteren mit strengster Gewissenhaftigkeit beobachteten Rücksicht auf die bestehenden Rechte der einzelnen Grundbesitzer.

Bei den preussischen Separationen wird nach genauer Ermittlung des Werthes der einzelnen Besitzthümer der ganze alte Besitzstand einfach cassirt; es werden der Oertlichkeit angepasste Entwässerungsgräben und Wege angelegt und darauf wird jedem Besitzer das Seinige in zweckmässiger Lage und in einem, seiner Forderung genau entsprechenden Werthe abgetheilt, wobei trotz des Strebens nach möglichster Regelmässigkeit dennoch je nach den örtlichen Bedingungen auch die verschiedenartigsten Figuren vorkommen, weil uns bei unseren Flächenberechnungen die Unregelmässigkeit der Configuration keine sonderlichen Schwierigkeiten bereitet.

Die römischen Feldmesser waren durch die vorherige genaue Festsetzung des Werthes jedes einzelnen neuen Grundstückes nicht gebunden.

Entweder handelte es sich darum, in Gemeinden, in welchen nicht wie bei uns der ursprünglich nur einen Antheil am Gemeingut bildende Hofbesitz allmählich den Charakter

als Privateigenthum angenommen hatte, sondern durch besonderen Act der Gemeindebesitz in Privatbesitz umgewandelt wurde, das nutzbare Land zur Ausbietung an die Privatbesitzer zu parzelliren, oder es musste bei Anlage von Colonien das den Einwohnern abgenommene Land in Loose für die anzusiedelnden ausgedienten Soldaten getheilt werden.

In beiden Fällen wurde in gleicher Weise ohne vorgängige Vermessung und Kartirung einfach die Naturaltheilung in gleiche Stücke, deren Inhalt vorher festgesetzt war, vorgenommen.

Zunächst wurden zwei Haupttheilungslinien (zugleich als Wege) ausgesteckt, deren eine (*cardo*) die Nord-Süd, deren andere (*duodecimanus*, *decimanus*, *decumanus*) die Ost-West-Richtung hatte, und welche sich wo möglich im Mittelpunkt des Theilungsgebietes rechtwinklig schneiden mussten. Sämmtliche weiteren Theilungslinien wurden parallel mit den genannten, und zum Theil auch als Zugangswege angeordnet, so dass die Parzellen Quadrate oder Rechtecke wurden. An den Rändern des Theilungsobjectes blieben unregelmässige Stücke, deren Aussengrenzen als Polygonzüge, wie vorher angegeben, aufgenommen wurden, welches Verfahren dann auch bei Aufnahme von Ländereien, welche nicht zur Theilung kamen, zur Anwendung gebracht wurde. Es war mithin das rechtwinklige Coordinatensystem aufs Strengste durchgeführt. Weiteres möge man in dem Buche selbst nachlesen.

Dass mit allen diesen Vermessungen eine vollständige Vermalung verbunden war, ist schon erwähnt. Es ist höchst interessant, in dem Stöber'schen Buche nachzulesen, wie durch verschiedene Formen der Grenzsteine, Inschriften auf denselben, Auswahl des Materials u. s. w. man bemüht war, die Sicherheit der Grenzen aufrecht zu erhalten, das Aufsuchen verloren gegangener Grenzzeichen zu erleichtern und so die Mangelhaftigkeit der Karten zu ersetzen.

Ebenso ist, im Gegensatz zu der in manchen deutschen Landstrichen noch vorhandenen unverantwortlichen Gleichgültigkeit gegen Sicherung der Grenzen durch streng durchgeführte und aufrechterhaltene Versteinungen, merkwürdig,

wie bei den Römern diese Angelegenheiten mit ihren Religionsübungen verbunden waren und strenge Strafen (selbst Todesstrafe und Confiscirung des Grundstücks) auf die Verletzung der Versteinerung gesetzt waren.

Die Thätigkeit des Feldmessers bei Grenzstreitigkeiten, bei denen ihm zum Theil eine selbstständige Entscheidung oblag, ist ausführlich geschildert und zeigt die Wichtigkeit, die dieser Beamte im römischen Staatsleben besass, und welche von Stöber schliesslich in dem Satze zusammengefasst ist: »Mit den jetzigen Verhältnissen verglichen, war die Aufgabe der Notare, der Rentämter und Geometer in einer Person, dem Agrimensor, vereinigt — gewiss eine musterhafte Geschäftsvereinfachung«.

Die vortreffliche Schilderung des römischen Steuersystems im V. Capitel möge hier ohne näheres Eingehen empfohlen werden.

Zum Schluss wollen wir noch einen Satz aus der über das genannte Werk in der Augsburger Allgemeinen Zeitung erschienenen gediegenen Besprechung anführen: »Ueberhaupt liegt in dem Umstande ein Vorthail, dass diesem schwierigen Gegenstande, den bisher allein Philologen, Rechtshistoriker und Mathematiker bearbeiteten, ein wirklicher Practiker seine Aufmerksamkeit zuwendet; denn ein solcher wird instinctiv manche Dinge sofort richtig erfassen, welche dem Gelehrten an sich ferner liegen müssen, so hat denn auch hier des Autors Nachuntersuchung die Sache gewiss gefördert«.

Diese Worte können mit als Beweis dafür dienen, dass das Werk zu seiner Empfehlung ein Vorwort aus der Feder einer bekannten Autorität nicht bedurft hätte. Diejenigen, welche aus diesem Umstande vielleicht sich zu der Folgerung berechtigt halten, als läge eine Schülerarbeit vor, die durch die Worte des Meisters nur zur Aufmunterung des Schülers mit wohlwollenden Worten bedacht sei, werden dieses Vorurtheil beim Studium des Buches sicher schwinden lassen.

Lindemann.

Kleinere Mittheilungen.

Zur Geometerfrage.

Zur Erläuterung der von mir verfassten, im Heft Nr. 5 aufgenommenen Artikel habe ich zu bemerken, dass der letztere derselben den Zweck hatte, den culturtechnisch gebildeten Geometer auf ein ganz specielles Arbeitsfeld hinzuweisen. Es ist dieses eine Idee, welche freilich erst der Erwägung bedarf und nur dort zum practischen Ausdruck gelangen kann, wo die staatlichen oder provinciellen Verhältnisse derselben entsprechend vorgebildet sind und die Geometer selbst einer Ausführung derselben die Wege zu bahnen verstehen. Auch meine Kritik in Nr. 1 der landwirthschaftlichen Presse sollte nur sagen, dass der Ingenieur, als solcher, ein seinem Wissen und Können mehr entsprechende Stellung in dem Verwaltungs-Organismus des Staates einnehmen müsse, und für die mehr untergeordneten landwirthschaftlichen Culturarbeiten, welche sich auf Drainage, Wiesenbau und Feldbereinigungen beziehen, Specialtechniker aus dem Geometerpersonal heranzubilden seien; es sollte, kurz gesagt, eine Theilung der Arbeit sein, um zu besseren landwirthschaftlichen Resultaten zu gelangen.

Von einer abfälligen Beurtheilung der von mir als Techniker und Beamter persönlich hochgeschätzten badischen Culturingenieure, kann also gar keine Rede sein, und bedaure ich das Missverständniss, welches hier vorzuliegen scheint.

Es bleibt mir noch übrig zu constatiren, dass diese Ingenieure im Interesse einer verbesserten Wasserwirthschaft gegenwärtig thatsächlich in einen, ihren Studien mehr entsprechenden, erweiterten Geschäftskreis eingetreten sind, und bin ich der Meinung, dass *die badische Organisation des culturtechnischen Verwaltungsdienstes* immer die beste Grundlage zur Einführung einer geregelten Wasserwirthschaft auch für andere Staaten und Provinzen sein und bleiben wird.

Toussaint.

Eingesandt.

Die geehrte Redaction hat dem Wunsche, die Culturtechnik in einem erweiterten Maasse in der Zeitschrift für Vermessungswesen zum Ausdruck zu bringen, bisher nach Möglichkeit zu entsprechen gesucht, und sind es namentlich die Mittheilungen über den Fortgang der culturtechnischen Studien in Poppelsdorf, welche ein allgemeines Interesse in Anspruch nehmen.

Im Kreise mehrerer Collegen gaben sich jedoch verschiedene Bedenken über die practischen Ziele kund, auf welche ein rein theoretisches Studium der Culturtechnik Anspruch machen kann, oder welche es zur Folge haben muss, wenn dasselbe nicht im Anschluss an eine staatliche Organisation des Meliorationswesens zur Ausführung gelangt.

Wir stellen daher folgende fünf Fragen zur gefälligen Beantwortung auf:

1. Was ist der Zweck des Lehrstuhles für Culturtechnik in Poppelsdorf und welches sind die practischen Ziele für diejenigen Geometer, welche den culturtechnischen Cursus besucht haben?
2. Was hat das culturtechnische Examen für einen Zweck, da doch nicht angenommen werden kann, dass der dasselbe absolvirende Techniker, nunmehr ohne noch weitere practische Erfahrungen, wirklich gute Drainagen und Wiesenanlagen projectiren und practisch auszuführen versteht?
3. Sollen die aus diesem Institut hervorgehenden Culturtechniker nach wie vor als Entrepreneure, vielleicht zur Ausführung von Meliorationen auf grösseren Gütern auftreten, und wodurch ist den betreffenden Grundbesitzern ein Gelingen dieser Anlagen garantirt?
4. Wäre es nicht zweckmässig, im Anschluss an die wissenschaftlichen Studien in Poppelsdorf gleichzeitig an eine provinzielle Organisation des Meliorationswesens auch in Preussen zu denken, wie dieselbe z. B. im Königreich Baiern zur Durchführung gelangt ist?
5. Und was soll aus den in Poppelsdorf culturtechnisch vorgebildeten Geometern in denjenigen Ländern werden, wo das Landesculturwesen mit Hülfe academisch gebildeter Ingenieure organisirt wird, wie dieses z. B. im Grossherzogthum Baden und in Elsass-Lothringen geschehen ist?

Mehrere Collegen.

Vorstehenden fünf Fragen, welche uns eingesandt wurden, während das 5. Heft im Druck war, ist durch einen darin erschienenen Aufsatz über die Zukunft der Culturtechnik u. s. w. schon in etwas zuvorgekommen worden und es steht auch in Aussicht, das Thema in nächster Zeit von anderer Seite behandelt zu sehen.

Wir veröffentlichen das „Eingesandt“ hier, um denjenigen Lesern der Zeitschrift, welche an dem Gegenstand besonderen Antheil nehmen, Veranlassung zu geben, Beiträge zur Beantwortung der aufgestellten Fragen zu liefern.

Die Redaction. L.

Vereinsangelegenheiten.

Programm der 6. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins.

Die 6. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wird in der Zeit vom 11. bis 14. August d. J. zu Frankfurt a. M. im sog. Leinwandhause, Weckmarkt Nr. 5, gegenüber dem Dom, abgehalten werden.

Indem wir die Ordnung der Versammlung in Nachstehendem zur allgemeinen Kenntniss bringen, bitten wir die Mitglieder und Gönner unseres Vereins um recht zahlreiche Theilnahme.

Samstag, den 11. August.

Vormittags 10 Uhr: Sitzung der Vorstandschaft.

Nachmittags 4 Uhr: Gemeinschaftliche Sitzung der Vorstandschaft und der Delegirten der Zweigvereine.

Abends 7 Uhr: Empfang und gegenseitige Begrüssung der Theilnehmer.

Sonntag, den 12. August.

Vormittags 9 Uhr: Hauptberathung der Vereinsangelegenheiten.

Tagesordnung:

1. Bericht der Vorstandschaft über die Thätigkeit des Vereins, namentlich über die Ausführung der in der 5. Hauptversammlung gefassten Beschlüsse.
 2. Bericht der Rechnungsprüfungscommission und Beschlussfassung über die Entlastung der Vorstandschaft.
 3. Vorlage des Etats für das laufende Jahr und Wahl der Commission für die Prüfung der Rechnungen.
 4. Beschlussfassung über die Verwendung des Vereinsvermögens.
 5. Bericht der Redaction der Zeitschrift.
 6. Beschlussfassung über den Antrag der Vorstandschaft, betr. Verbindung der Zweigvereine mit dem Hauptvereine. (Veröffentlicht im 5. Heft d. Ztsch. f. V.).
 7. Beschlussfassung über den Antrag der Vorstandschaft, betr. Abänderung der Satzungen. (Veröffentlicht wie vor.)
 8. Berathung der von der Vorstandschaft vorgelegten Geschäftsordnung. (Theilweise veröffentlicht wie vor.)
 9. Neuwahl der Vorstandschaft.
 10. Vorschläge über Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung.
- Mittags 3 Uhr: Gemeinschaftliches Festessen im zoologischen Garten.

Montag, den 13. August.

Vormittags 9 Uhr: Berathung einer zweckmässigen Gesamtorganisation des Vermessungswesens.

- a. Behördenorganisation im Allgemeinen. Referent: Obergeometer *Winckel*.
- b. Triangulation, Projectionsmethoden etc. Referent: Professor Dr. *Helmert*, Aachen.
- c. Topographie, Nivellement etc. Referent: Professor Dr. *Jordan*, Carlsruhe.
- d. Culturtechnik. Referent: Director Dr. *Diinkelberg*, Bonn.
- e. Verbindung des Katasters mit dem Grundbuchamte, Fortführung des Vermessungswerkes, Behördenorganisation im Einzelnen. Referent: Bezirksgeometer *Steppes*, Pfaffenhofen.

Nachmittags 3 Uhr: Besichtigung von Sehenswürdigkeiten der Stadt, darauf Besuch des Palmgartens.

Dienstag, den 14. August.

Morgens 8 Uhr: Gemeinschaftlicher Ausflug nach dem Niederwalde bei Rüdesheim.

Vom 11. bis 14. August wird in den Nebensälen des Leinwandhauses eine Ausstellung von Instrumenten und Vermessungswerken geöffnet sein, zu deren Besichtigung ausser den Vereinsmitgliedern auch mechanische Werkstätten, Buch- und Kunsthandlungen eingeladen werden.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

I. A.
L. Winckel.
z. Z. Director.

Der vorstehenden Einladung unserer Vorstandschaft schliessen wir uns mit der Erklärung an, dass wir gern bereit stehen, auf Erfordern nähere Auskunft über die örtlichen Verhältnisse — deren allgemeine Darlegung wir übrigens mit der Ausgabe der Legitimationskarten zu verbinden beabsichtigen — zu ertheilen.

Insbesondere noch bitten wir, die zur Ausstellung während der Hauptversammlung bestimmten Instrumente und Vermessungswerke spätestens bis zum 25. Juli d. J. uns genau bezeichnen zu wollen, damit die entsprechende Vertheilung auf die verfügbaren Räume und die Aufnahme in den Ausstellungskatalog rechtzeitig angeordnet werden kann.

Die Legitimationskarten können vom 1. August d. J. ab gegen Einsendung der entsprechenden Beträge von dem mitunterzeichneten Kassirer, Stadtgeometer Künkler, ausgegeben werden.

Deren Preise sind unter Zustimmung der Vorstandschaft wie folgt festgesetzt worden:

1. Eine Personenkarte für die ganze Dauer der Hauptversammlung Mark 9
 2. Eine Personenkarte für den 12. u. 13. August > 6
 3. Eine Personenkarte für den 13. u. 14. August > 6
- Von Freitag den 10. August Nachmittags 3 Uhr bis Sonntag den 12. August Morgens 9 Uhr wird im Leinwandhause ein ständiges Auskunftsbureau geöffnet sein.

Frankfurt a. M. im Juni 1877.

Der Ausschuss zur Vorbereitung der 6. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins.

I. d. N.

B. Spindler, Stadtgeometer,
als Vorsitzender.

C. Künkler, Stadtgeometer, *L. Höhler*, Geometer I. Cl.,
als Kassirer. als Schriftführer.
sämmlich Paulsplatz 16.

Für das Gauss-Denkmal in Braunschweig sind bis zum
16. Juni a. c. weiter eingegangen und wird hiermit quittirt:

	M.
Keil, k. Kataster-Controleur in Schrimm	2,00
Fraass, Wilhelm, k. Bezirksgeometer in Dürkheim a./H.	5,00
Fennel, Otto, Mechaniker in Cassel	3,00
Nowak, k. Feldmesser in Ratibor	3,00
Hartmann, W., Stadtgeometer in Frankfurt a./M.	3,00
Künkler, C.,	3,00
Von Mitgliedern des „Mittelrheinischen Geometervereins, eingesandt durch Hrn. Geometer Brohm in Darmstadt	50,00
Zweiter Beitrag von Mitgliedern des Provinzial-Vereins in Königsberg i./Pr., eingesandt durch Herrn Kataster- Supernummerar Löbell daselbst	17,00
Von den Mitgliedern des Mecklenburgischen Geometer- vereins, eingesandt durch Herrn Cammer-Ingenieur C. Tackert	48,00

Summa III. 134,00

Coburg, 16. Juni 1877.

G. Kerschbaum.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lüben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1877.

Heft 7.

Band VI.

Bericht über die VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Frankfurt a. M. am 11. bis 14. August 1877.

Berichterstatter: Bezirksgeometer *Steppes*.

Erster Tag, 11. August.

Auch die diesjährige Hauptversammlung nahm ihren Anfang mit einer Sitzung der Vorstandschaft, welche am Vormittag des 11. August stattfand und neben der Erledigung einiger rein geschäftlichen Angelegenheiten die nochmalige Besprechung sämtlicher auf der Ordnung der Versammlung stehenden Fragen zum Gegenstande hatte. Am Nachmittage traten dann die Delegirten der Zweig- beziehungsweise Landes-Vereine mit der Vorstandschaft zu einer gemeinsamen Sitzung zusammen, um die Stellung ihrer Vereine — es waren deren sieben durch zusammen 10 Delegirte vertreten — zunächst zu den unter Nr. 6 bis 8 der Tagesordnung vom 12. August (Heft 6 S. 582) verzeichneten, im 5. Hefte S. 421 und folg. veröffentlichten Anträgen der Vorstandschaft darzulegen. Mit wenigen, zumeist nur die Wortfassung berührenden Aenderungen erhielten dabei jene Anträge die Billigung der Versammelten. Am Schlusse der Sitzung wurde den Herren Delegirten sofort der am Vormittage von der Vorstandschaft angenommene Antrag des Herrn Regierungsgeometers *Lindemann* bekannt gegeben:

»es seien die Zweigvereine zur Aeussierung darüber einzuladen, welche Schritte zu thun seien, um bei einer etwaigen Aenderung der Gewerbeordnung die Interessen des Standes zu wahren«.

Der Abend des 11. August vereinigte zum ersten Male einen weiteren Kreis von Collegen im Saale des Leinwandhauses. Anfangs zwar strömten die Ankömmlinge etwas langsam zu. Allmählig aber füllten sich doch die Hallen und als Herr *Spindler* im Namen des Frankfurter Ortsausschusses die Festgenossen in herzlichen Worten willkommen hiess, da war es schon eine stattliche Zahl, die seinen Worten lauschte.

Im Ganzen ergibt die aufgelegte Präsenzliste 142 Theilnehmer, wovon 94 auf Preussen, je 12 auf Baden und Hessen, 10 auf Bayern, 6 auf Sachsen-Weimar, 4 auf Württemberg, 3 auf Mecklenburg und 1 auf Elsass-Lothringen entfallen.

Zweiter Tag, 12. August.

Am 12. August Punkt 9 Uhr Morgens eröffnete der Vereinsdirector, Herr *Winckel*, die erste Sitzung des Plenums. Nachdem Herr *Winckel* die Versammlung begrüsst und um deren Nachsicht und Unterstützung gebeten, gab er zunächst bekannt, wie von den Mitgliedern der Vorstandschaft der erste Schriftführer, Herr *Krehan*, durch dienstliche Geschäfte und der Cassier, Herr *Kerschbaum*, durch eine Verletzung am Fusse abgehalten seien, der Versammlung anzuwohnen. Weiter gedachte der Vorsitzende der fünf Mitglieder, welche der Verein in diesem Jahre durch den Tod verloren und lud die Versammlung ein, sich zum Andenken an die Verstorbenen von den Sitzen zu erheben.

Nachdem dies geschehen, ging der Vorsitzende zum ersten Gegenstande der Tagesordnung über und erstattete den Bericht der Vorstandschaft über die Thätigkeit des Vereins wie folgt:

Der Bericht über die Thätigkeit Ihrer Vorstandschaft im verflossenen Jahre wird sich in erster Linie auf den Auftrag beziehen müssen, den Sie uns auf der 5. Hauptversammlung ertheilt haben.

Derselbe lautet: »Die Vorstandschaft wolle behufs Herstellung einer organischen Verbindung der Zweigvereine mit dem Hauptverein die erforderlichen Nachträge zu den Satzungen im Einvernehmen mit den Vorständen der Zweigvereine vorbereiten und der 6. Hauptversammlung zur Beschlussfassung vorlegen«.

Diesem Auftrage entsprechend wurden sowohl die Vorstände sämmtlicher Zweigvereine, wie die einzelnen Mitglieder der Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins unter dem 30. August vorigen Jahres ersucht, sich darüber auszusprechen, in welcher Weise sie die beabsichtigte Verbindung zur Durchführung gebracht zu sehen wünschten.

Drei Vereine und drei Mitglieder der Vorstandschaft sind dieser Aufforderung nachgekommen. Die eingegangenen Vorschläge wurden im Auszuge zusammengestellt, der Auszug wurde gleichfalls an alle Vereine und Vorstandschaftsmitglieder zur Kenntnissnahme und mit dem Ersuchen um gutachtliche Aeusserung versandt. Es gingen nunmehr zahlreiche Gutachten ein, welche zum Theil sehr eingehend die Einzelheiten behandelten, unter sich aber natürlich sehr erhebliche Meinungsverschiedenheiten erkennen liessen. Diejenigen Punkte, welche von der Mehrheit gebilligt waren, wurden zusammengefasst und von der Vorstandschaft zum Antrage erhoben. Ueber diesen Antrag, welcher bereits im 5. Hefte der Zeitschrift veröffentlicht worden ist, werden Sie unter Punkt 6 der Tagesordnung Beschluss zu fassen haben.

Ich will nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass schon durch diese vorbereitenden Schritte die Zweigvereine einen erhöhten Einfluss auf die Leitung des Hauptvereins gewonnen haben, wie denn sowohl der besprochene Antrag, wie auch ein Theil des unter Nr. 7 auf unserer heutigen Tagesordnung stehenden wesentlich aus der Initiative der Zweigvereine hervorgegangen ist. Auch war die Thätigkeit dieser Vereine im verflossenen Jahre eine lebhaftere, wie früher, und gewiss haben Sie Alle es mit grosser Freude begrüsst, dass die Ergebnisse dieser Thätigkeit — wenigstens theilweise durch Veröffentlichung in unserer Zeitschrift zur allgemeinen Kenntniss gebracht worden sind. Leider sind dagegen unsere auf die Bildung neuer Zweigvereine gerichteten Bemühungen in diesem Jahre ganz ohne Erfolg gewesen. Hoffen wir, dass das nächste Jahr in dieser Beziehung fruchtbringender werden möge.

Die ersten bereits erwähnten sechs Vorschläge, ebenso wie die später eingezogenen Gutachten schlossen zum Theil eine Aenderung der Satzungen ein, deren Berechtigung die Vor-

standschaft — namentlich mit Rücksicht auf die bei den letzten Hauptversammlungen hervorgetretenen Kundgebungen — anerkennen musste.

Bekanntlich erfordern aber Anträge auf Aenderung der Satzungen eine besondere geschäftliche Behandlung; ausserdem hatten die Erfahrungen der Vorstandschaft schon seit längerer Zeit einige andere Bestimmungen unseres Grundgesetzes als verbesserungsbedürftig und -fähig erkennen lassen. Wir entschlossen uns daher, alle auf die Satzungen bezüglichen Vorschläge Ihnen in einem besonderen Antrage zur Beschlussfassung vorzulegen, und hoffen, dadurch eine weitere Aenderung der Satzungen, welche ja immerhin ihre Bedenklichkeiten hat, für längere Zeit unnöthig zu machen.

Dieser Antrag, welcher gleichfalls durch die Zeitschrift bereits zu Ihrer Kenntniss gelangt ist, wird unter Nr. 7 der Tagesordnung zur Berathung kommen.

Ein anderweitiges Ergebniss unserer Thätigkeit liegt Ihnen in dem Antrage vor, welchen Sie unter Nr. 8 auf der Tagesordnung finden.

Wie in den Gesetzen des politischen Staates in der Regel nur der Grundgedanke ausgesprochen ist, während die Einzelheiten der Ausführung durch besondere Bestimmungen geregelt werden, so, meine Herren Collegen, kann auch in den Satzungen eines Vereins nicht füglich Alles niedergelegt werden, was der Thätigkeit der Vereinsorgane als Richtschnur zu dienen bestimmt ist, um ein gleichmässiges und erfolgreiches Wirken zu ermöglichen. In einem jungen Vereine werden sich allerdings *zunächst durch die Praxis* gewisse Normen herausbilden müssen, welche zum Theil niedergeschrieben werden, zum anderen Theil sich durch Ueberlieferung erhalten. So ist es bisher auch in unserm Vereine geschehen und wir haben uns im Allgemeinen gut dabei befunden.

Deunoch hat es die Vorstandschaft für zweckmässig erachtet, die in den Acten des Vereins zerstreuten einzelnen Bestimmungen zu sammeln, die noch unausgesprochenen, in die Praxis aber bereits eingeführten Grundsätze zum bestimmten Ausdruck zu bringen, einige wenige neue Vorschläge hinzuzufügen und das Ganze Ihnen in einem Geschäftsordnungsent-

wurfe zu unterbreiten. Dieser Entwurf ist also im Wesentlichen nichts Neues, er bildet vielmehr eine Codification der Regeln, nach welchen der Verein und seine Vorstandschaft bisher ihre Thätigkeit eingerichtet haben.

Die älteren Mitglieder der letzteren, ebenso wie unsere beiden ersten Directoren, die Herren Nagel und Koch, haben eine solche Zusammenstellung weniger entbehrt, weil sie sich — wie ja einstimmig anerkannt wird — persönlich einer ganz besonderen Begabung für die Leitung eines Vereins erfreuten.

Wem diese Begabung nicht in dem Maasse verliehen ist, dem bleibt nur übrig, den Mangel — so weit möglich — durch eifriges Studium dessen zu ersetzen, was zum herrschenden Gebrauch geworden ist.

Um dieses Studium uns jüngeren Mitgliedern der Vorstandschaft und unseren Nachfolgern zu erleichtern, gleichzeitig aber auch, um allen Vereinsgenossen einen Ueberblick über die Thätigkeit des Vereins zu ermöglichen, habe ich einen Geschäftsordnungsentwurf der Vorstandschaft zur Berathung vorgelegt. Dieselbe hat die Nützlichkeit einer geschriebenen Geschäftsordnung anerkannt, meinen Entwurf wesentlich verbessert und ergänzt, und beehrt sich, denselben in der vorliegenden Form der Hauptversammlung zu unterbreiten.

Auf alle diese Gegenstände werden wir jedoch im Laufe der heutigen Verhandlungen noch zurückkommen, wesshalb ein näheres Eingehen auf dieselben hier nicht erforderlich sein dürfte.

Wie Sie wissen, ist unserm Vereine im vorigen Jahre vom Reichskanzleramte die Aufforderung zugegangen, einen Delegirten zu einer Commission zu entsenden, welche über eine gleichmässige abgekürzte Bezeichnung der metrischen Maasse und Gewichte in Berathung treten sollte, — eine Aufforderung, welche um so ehrenvoller für uns genannt werden muss, als neben den staatlichen Bevollmächtigten ausser unserem Vereine nur noch der »Verband Deutscher Architekten und Ingenieure« und der »Verein Deutscher Ingenieure« in der Commission vertreten waren.

Die 5. Hauptversammlung beauftragte die Vorstandschaft mit der Wahl unseres Vertreters. In Ausführung dieses Beschlusses wurde der Herr Professor Dr. Jordan gewählt, welcher

Ihnen ja auch in unserer Zeitschrift über die Ergebnisse der Berathungen bereits Bericht erstattet hat.

Anknüpfend an die im vorigen Jahre von meinem verehrten Vorgänger gesprochenen Worte kann ich Ihnen die höchst erfreuliche, auch in diesem Jahre gemachte Wahrnehmung bestätigen, dass der Deutsche Geometerverein von den Fachgenossen mehr und mehr als diejenige Stelle angesehen wird, bei welcher in allgemeinen und persönlichen Angelegenheiten immer Rath und zuweilen auch Hülfe zu finden ist. Zur ganz besonderen Freude gereicht es mir, Ihnen mittheilen zu können, dass die Vermittelung Ihres Directors bei Besetzung und Aufsuchung von Stellen in Anspruch genommen und in mehreren Fällen von Erfolg gewesen ist. Ich halte das für eine der segensreichsten Wirkungen des Vereinslebens und hoffe, dass es mit der Zeit gelingen wird, derselben eine grössere Ausdehnung zu geben.

Bereits sind in der Vorstandschaft Schritte berathen worden, welche dahin zielen, die Anzeigen über zu besetzende und gesuchte Stellen der Zeitschrift für Vermessungswesen zuzuführen. Die Vorstandschaft war einig über den Nutzen der Sache, indessen ist es bisher noch nicht gelungen, die entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden. Eins der erheblichsten Hindernisse ist der Umstand, dass die Zeitschrift nur allmonatlich und nicht ganz regelmässig erscheint. Es ist der Gedanke angeregt worden, mit der Zeitschrift einen Vermessungsanzeiger zu verbinden, welcher mit jedem Hefte und ausserdem in der Zwischenzeit zwischen dem Erscheinen je zweier Hefte versandt werden würde. Um dies jedoch möglich zu machen, müssen zunächst Anzeigen in ausreichender Zahl vorhanden sein, und ich richte daher an alle Vereinsgenossen die Bitte, unsere Zeitschrift schon jetzt zur Veröffentlichung von Anzeigen benutzen zu wollen. Ohnehin wird es dazu beitragen, das Gefühl der Zusammengehörigkeit rege zu halten, wenn wir uns daran gewöhnen, alle uns betreffenden frohen und schmerzlichen Ereignisse, auch Wechsel des Wohnorts und dergleichen durch die Zeitschrift zu veröffentlichen und uns dadurch einander in das Gedächtniss zurückzurufen.

Wenn Sie dieser Bitte möglichst allgemein entsprechen

werden, so hofft die Vorstandschaft, im nächsten Jahre in der Lage zu sein, Ihnen bestimmte Vorschläge in dieser Richtung unterbreiten zu können.

Auch in diesem Jahre sind der Bibliothek des Vereins von verschiedenen Freunden wiederum sehr werthvolle Zuwendungen gemacht worden. Den freundlichen Gebern sei hiermit öffentlich unser Dank dargebracht.

Die Benutzung der Bibliothek durch die Mitglieder war bisher eine äusserst schwache, was seinen Grund wohl in der leider nicht zu beseitigenden Unbequemlichkeit des Versendens haben dürfte. Es ist jedoch zu erwarten, dass bei zunehmender Reichhaltigkeit auch die Benutzung eine gesteigerte werden wird.

Ueber die Verwaltungen der Finanzen und der Zeitschrift werden Ihnen die speciellen Vertreter dieser wichtigen Zweige unseres Vereinslebens, in deren bewährten Händen beide vortrefflich gedeihen, noch nähere Mittheilungen machen, ich kann dieselben daher übergehen. Leider ist es Herrn Kerschbaum allerdings nicht vergönnt, Ihnen persönlich berichten zu können. Der von ihm verfasste Bericht wird jedoch zur Vorlesung kommen.

Gestatten Sie mir nur noch einige Worte über eine Angelegenheit, die als eine sehr wichtige — wenigstens für die preussischen Fachgenossen — bezeichnet werden muss. Ich meine die im Januar und Februar d. J. im preussischen Abgeordnetenhaus stattgehabten Verhandlungen über das Civil-Vermessungswesen. So wenig diese öffentliche Besprechung auch geeignet war, unserm Selbstgefühl zu schmeicheln, so glaube ich doch, dass wir alle Ursache haben, uns zu freuen, dass die Verhältnisse der Vermessungstechniker und die Lage des Vermessungswesens endlich einmal in einer Versammlung zur Sprache gebracht worden sind, deren Stimme nicht so leicht überhört werden kann, wie diejenige eines Vereins. Ich zweifle übrigens nicht, dass auch unser Ruf erheblich an Stärke gewinnen wird, wenn er ein Echo findet im preussischen Abgeordnetenhaus, ebenso wenig zweifle ich aber, dass er dieses Echo finden wird, wenn wir ruhig und maassvoll auf der Bahn beharren, welche wir bisher beschritten haben.

Ueber die Sache selbst ist — namentlich im 4. Hefte

unserer Zeitschrift — so viel geschrieben worden, dass ich nicht weiter darauf einzugehen brauche.

Ich will nur noch mittheilen, dass ich das genaunte Heft meinem obersten Chef, dem Herrn Handelsminister Excellenz mit einem höflichen Anschreiben übersandt habe, mich jedoch bis jetzt keiner Antwort zu erfreuen hatte.

Meine Herren Collegen! Ich hoffe, dass Sie aus meinen Mittheilungen die Ueberzeugung geschöpft haben, dass der Verein die Hände nicht in den Schooss legt.

Wenn auch unsere *äusseren* Erfolge noch nicht sehr gross sind, so darf doch nicht verkannt werden, dass es uns bereits gelungen ist, eine geachtete Stelle nach aussen hin zu erringen und als ein Faktor angesehen zu werden, mit welchem gerechnet werden kann, wenn auch noch nicht immer gerechnet werden muss.

Andere Vereine haben Jahrzehnte lang ringen müssen, bevor es ihnen gelang, Einfluss auf die öffentliche Regelung ihrer Angelegenheiten zu gewinnen; — ringen auch wir weiter und eine berechtigte Einwirkung in dieser Richtung wird uns nicht versagt werden, wenn dieselbe auch nicht sofort eine directe und öffentliche sein wird.

Zur Erledigung des zweiten Gegenstandes der Tagesordnung wurde der Bericht der Rechnungsprüfungscommission für 1876, da kein Mitglied dieser Commission im Saale anwesend war, durch den zweiten Vereinsschriftführer verlesen und, nachdem dieser Bericht wesentliche Beanstandungen schliesslich nicht mehr übrig lässt, die Entlastung der Vorstandschaft durch die Versammlung ausgesprochen.

Darauf gelangte der Etat für das laufende Jahr (in Abwesenheit des Vereinskassiers durch den Schriftführer) zur Verlesung wie folgt:

Nach dem im 3. Hefte unseres Vereinsorgans für das laufende Jahr veröffentlichten Cassenbericht pro 1876 zählte mit Anfang dieses Jahres unser Verein 1211 Mitglieder

Von diesen sind 5 Mitglieder gestorben. 22 haben die Zahlung des Mitgliedsbeitrages verweigert und von 20 konnte bis jetzt trotz der sorgfältigsten Recherchen der gegenwärtige Aufenthaltsort nicht ermittelt werden.

Neu eingetreten in unseren Verein sind bis heute 92 Mitglieder, so dass nach Abrechnung der oben erwähnten 47 und Hinzurechnung der neueingetretenen 92 der Deutsche Geometerverein zur Zeit einen Stand von 1256 Mitgliedern ausweist.

Von den neueingetretenen Mitgliedern sind 90 aus dem Deutschen Reich und zwar von Anhalt 2, von Bayern 3, von Elsass-Lothringen 1, von Mecklenburg 1, von Preussen 76, von Sachsen 6, von Württemberg 1 und 2 aus dem Ausland, nämlich von Holland.

Die Einnahmen werden voraussichtlich betragen:

I. An Mitgliedsbeiträgen:	<i>M.</i>
a. von 1256 Mitgliedern à 6 Mark	7536,00
b. von 2 Mitgl. für ein 2tes Exempl. pro 1876	12,00
c. von 2 Mitgl. für ein 2tes Exempl. pro 1877	12,00
II. An Eintrittsgeldern:	
von 92 Mitgliedern à 3 Mark	276,00
III. Aus dem Verlag der Zeitschrift	1000,00
hierzu der Ueberschuss vom Jahre 1876.	1198,91
Total-Summe	<u>10034,91</u>

Die Ausgaben werden sich voraussichtlich belaufen:

I. Für die Zeitschrift	6100,00
II. Für die Kanzleispesen.	480,00
III. Für die Generalversammlung	600,00
IV. Für die Honorirung und Reisekostenentschädigung der Vorstandschafts- und Redaktionsmitglieder	1980,00
V. Disponibel vom vorigen Jahre (zu Nr. 4 der Tagesordnung)	1000,00
Total-Summe	<u>10160,00</u>

Bilanz.

Einnahmen	10034,91
Ausgaben	<u>10160,00</u>
mithin Deficit	125,09

voraussichtlich gedeckt durch neue Beitritte.

Vierter Gegenstand der Tagesordnung war die Beschlussfassung über die Verwendung des Vereinsvermögens.

Herr *Koch-Cassel* verliest zunächst einen Antrag des, wie schon erwähnt, am Erscheinen verhinderten Herrn *Kerschbaum*, der dahin lautet:

»Die 6. Hauptversammlung wolle beschliessen, dass zur Gründung eines Unterstützungsfonds des Deutschen Geometervereins von dem vorjährigen Cassenüberschuss der Betrag von 1000 Mark verwendet und die Vorstandschaft beauftragt werde, die erforderlichen näheren Bestimmungen über die Art und Weise der Verwaltung und Verwendung dieses Fonds auszuarbeiten und der 7. Hauptversammlung zur Beschlussfassung in Vorlage zu bringen.«

In einem dem Antrage beigegebenen Schreiben spricht Herr *Kerschbaum* die Ueberzeugung aus, dass sein Antrag freudigst begrüsst werde, da durch dessen Annahme ein Stammcapital festgelegt werde, welches durch seinen Zinsertrag und den jährlich von der Hauptversammlung festzusetzenden Zuschuss, sowie durch freiwillige Schenkungen von Mitgliedern — namentlich bei Beförderungen und Gehaltserhöhungen — so vermehrt werden könnte, dass in nicht allzuferner Zeit bei Todes- und sonstigen Unglücksfällen wirksame Hilfe gespendet werden könnte.

Herr *Koch* vertritt diesen Antrag insoferne, als er zugibt, wie die Sache allerdings noch reiflicher Ueberlegung bedürfe, so dass er die Versammlung zunächst veranlassen möchte, die vorläufige Festlegung jener 1000 Mark zu beschliessen, gleichzeitig aber eine Commission zu beauftragen, Vorschläge zur Gründung eines Unterstützungsfonds auszuarbeiten, der Vorstandschaft zu unterbreiten und dann der nächsten Versammlung in Vorlage zu bringen.

Nachdem sich auch Herr *Schlag-Bingen* in letzterem Sinne angesprochen, führt Herr *Stierner-Tapiau* aus, wie ein Betrag von 1000 Mark selbst als Anfang denn doch zu geringfügig sei und stellt den Antrag, dass eine Liste zur einmaligen resp. den Verhältnissen entsprechend zu fünfjähriger Zeichnung aufgelegt werde, um so ein Capital zu erhalten, welches den Verein wenigstens halbwegs in den Stand setzen würde, bei

der gegenwärtigen unverschuldeten Nothlage so vieler Collegen helfend einzugreifen.

Dem gegenüber macht Herr *Koch* in längerer Ausführung geltend, wie er keinen Unterstützungsfond im Auge habe, bei dem die Zuwendungen in der Willkür irgend welcher Personen liegen, sondern gerade eine Genossenschaft, bei der die Einlage, aber auch die Annahme für den Einzelnen eine gezwungene sei. Nachdem sich dann noch Herr *Jordan* gegen die Bildung, eventuell doch gegen die directe Verbindung eines Unterstützungsfonds mit dem Hauptverein, dann Herr *Heidenreich-Essen* für den Koch'schen Antrag, Herr *Doll* auf Grund der Erfahrungen in Baden gegen Bildung eines Unterstützungsfonds ausgesprochen, endlich Herr *Koch* nochmals betont hatte, wie ja sein Antrag noch keinerlei definitive Beschlussfassung erzwecke, beantragt Herr *Hess-Neuenheim* den Schluss der Debatte, wobei er sich übrigens gleichfalls gegen jedes Vorgehen in der Sache ausspricht. Nachdem dann Herr *Stierner* seinen Antrag zurückgezogen hatte, ward schliesslich der Antrag *Koch* von der Versammlung in folgender Form angenommen:

»Die 6. Hauptversammlung beschliesst, es sei aus dem vom Jahre 1876 vorhandenen Ueberschuss ein Betrag von 1000 Mark festzulegen, so dass die Casseverwaltung denselben nur vorschussweise zur Deckung von Ausgaben anzugreifen berechtigt sei; ferner seien die Herren Kerschbaum und Koch zu ersuchen, über die spätere Verwendung dieses Fonds Vorschläge auszuarbeiten und der Vorstandschaft zur Vorlage an die nächste Hauptversammlung zu unterbreiten.«

Hierauf erstattete Herr *Jordan* den Bericht der Redaction der Zeitschrift, worin derselbe zunächst darauf hinwies, wie die Zahl der Einsendungen in der letzten Zeit sehr gross gewesen sei, so dass sich die Redaction zur Ausgabe stärkerer Hefte veranlasst gesehen habe, um nicht werthvolle Einsendungen längere Zeit liegen lassen zu müssen; doch werde voraussichtlich die vorgesehene Gesamtbogenzahl nicht überschritten werden. Was die Thätigkeit der Redaction selbst betrifft, so wies Redner auf den mit so grosser Ausführlichkeit

und Sachkenntniss bearbeiteten Literaturbericht des Herrn Professor Dr. Helmert und die Mittheilungen von dem neu gewonnenen Redactionsmitglied Herrn Regierungsgeometer Lindemann hin, welche letztere den Vereinsmitgliedern wohl die Ueberzeugung verschafft haben würden, dass der lang gesuchte Practiker gefunden sei.

Nachdem sich Herr Jordan zur Ertheilung aller etwa weiter gewünschten Aufschlüsse bereit erklärt hatte, stellt Herr *Melsheimer-Höchst* die Anfrage, ob es nicht möglich sei, alljährlich eine bestimmte Summe auszusetzen für die Lösung von Preisfragen, welche auf Grund der von der Vorstandschaft zu prüfenden Anträge der Vereinsmitglieder auszuschreiben wären. Der Vereinsdirector beantwortet diese Anfrage dahin, dass die Finanzlage in diesem Jahre, wie der vorgelegte Etat beweise, ein derartiges Vorgehen auf keinen Fall ermögliche; ob es im nächsten Jahre möglich sei, werde die Zukunft lehren müssen. Mehr vermöge er augenblicklich nicht über die Angelegenheit zu sagen. Uebrigens nahmen die Herren *Koch* und *Doll* aus der Sache Veranlassung zu dem Hinweise, dass die von Herrn Melsheimer im Auge gehabte Absicht auch ohne ausdrückliche Preisausschreibung durchzuführen sei.

Als sechster Gegenstand der Tagesordnung gelangte nunmehr der Antrag der Vorstandschaft, betreffend *die Verbindung der Zizeigvereine mit dem Hauptvereine*, zur Berathung.

Eine längere Debatte entspann sich nur über den Einleitungssatz, zu welchem drei verschiedene Amendements eingebracht wurden, indem Herr *Fraass-Dürkheim* Namens der Pfälzer Collegen beantragte, die Zahl 25 auf 20 herabzumindern, dagegen

Herr *Mosebach-Weimar* jede Zahl und

Herr *Brennicke-Schwerin* sowohl die Zahl, als den Satz: »von welchen die Mehrheit dem Deutschen Geometerverein angehört«, gestrichen wissen wollte.

Nach längeren Erörterungen, an denen sich ausser den Antragstellern die Herren *Betz-Barmen*, *Koch-Cassel*, *Lindemann-Lübben*, dann der Berichterstatter betheiligten, und nachdem der Vereinsdirector die Gründe der Vorstandschaft für das Festhalten an der Zahl 25 bekannt gegeben, wurden die

Amendements Brennicke und Mosebach mit sehr grosser Majorität, und das Amendement Fraass mit 37 gegen 28 Stimmen abgelehnt.

Der übrige Theil des Antrags wurde ohne Debatte mit den in der Delegirtensitzung beschlossenen Aenderungen, wie sie unter der Rubrik »Vereinsangelegenheiten« bekannt gegeben sind, von der Versammlung angenommen.

Es gelangte nun der Antrag der Vorstandschaft, betreffend *Abänderung der Satzungen*, zur Berathung (S. 423 des 5. Heftes).

Aus der Debatte, welche sich an die Verlesung des Antrags knüpfte, ist zunächst eine Anfrage des Herrn *Stierner* zu verzeichnen, ob es nicht möglich sei, darauf hinzuarbeiten, dass Director und Schriftführer gleichen Wohnort haben. In Ermangelung eines directen Antrages beantwortete der Vorsitzende die Anfrage dahin, dass eine derartige Einrichtung zwar den Betheiligten grosse Erleichterung bieten würde, dass ihm jedoch eine Festsetzung derselben unmöglich erscheine, da sonst die Wahlfreiheit in der bedenklichsten Weise beschränkt würde.

Ein Antrag des Herrn *Melsheimer* auf Abänderung des §. 19 der Satzungen dahin, dass die Versammlungen alle *zwei* Jahre stattzufinden hätten, wurde, nachdem die Majorität für die vom Vorsitzenden auf Grund des §. 32 der Satzungen angeregte Frage der Zulässigkeit zweifelhaft geblieben, für dieses Jahr zurückgezogen.

Nach Antrag des Herrn *Koch* auf Abstimmung en bloc werden die sämmtlichen von der Vorstandschaft mit den unter der Rubrik »Vereinsangelegenheiten« enthaltenen Modificationen vorgeschlagenen Satzungsänderungen einstimmig angenommen.

Nach kurzer Pause liess Herr *Winckel* durch den Berichterstatter die gesammte aus 53 Paragraphen bestehende Geschäftsordnung zur Verlesung bringen und machte dann aufmerksam, dass allerdings nur über §§. 7—13 eine Beschlussfassung der Versammlung unbedingt geboten sei, dass er es jedoch vorziehe, auch die §§. 5 und 6 zur Beschlussfassung zu stellen und ausserdem die Versammlung bitte, zunächst etwaige

Wünsche über den übrigen Theil der Geschäftsordnung bekannt geben zu wollen.

Auf Grund dieser Aufforderung drückte zunächst Herr *Heidenreich-Essen* den Wunsch aus, es möchten aus §. 22 jene Worte gestrichen werden, welche darauf hinzielen, dass bei der Entnahme von Büchern aus der Bibliothek von den Mitgliedern noch ein Bürge beizubringen sei. Nachdem sich die Herren *Koch* gegen, *Meltzer* für und *Hess* gegen jenen Wunsch ausgesprochen, wird derselbe von der Versammlung angenommen. Der Vorsitzende erklärt demnach die Bereitwilligkeit der Vorstandschaft, die Angelegenheit nochmals zu erwägen.

Herr *Fässer-Potsdam* regt an, dass die in der Geschäftsordnung gleichfalls berührte Delegirtenversammlung nicht am Tage vor der Hauptversammlung, sondern im Frühjahr stattfinden möge. Obwohl sich an den Gegenstand eine längere Debatte knüpfte, in welcher die Herren *Meltzer* für, dann *Helmert*, *Heidenreich* und der Berichterstatter gegen den Antrag *Fässer* eintreten und Herr *Spindler* für anderweitige Verständigung der Delegirten unter eventueller Offenlassung persönlichen Zusammentritts spricht, konnte eine Abstimmung, da die Frage durch die Versammlungsbeschlüsse unter Ziff. 6 der Tagesordnung anticipirt war, nicht mehr stattfinden. Da weitere Wünsche nicht geäußert wurden, gelangten die der speciellen Beschlussfassung der Hauptversammlung unterliegenden §§. 5—13 nochmals zur Verlesung und wurden unter Ablehnung eines von Herrn *Jordan* gestellten Antrags, das Honorar des Hauptredacteurs auf 450 Mark herabzusetzen, von der Versammlung angenommen.

Vor Eintritt in die Wahlen, welche den nächsten Gegenstand der Tagesordnung bildeten, gab Herr Director *Winckel* von einem Schreiben des ersten Schriftführers Herrn *Krehan* Kenntniss, worin derselbe für das ihm wiederholt geschenkte Vertrauen bestens dankt, aber bedauert, dass er wegen Häufung seiner dienstlichen Geschäfte und in Rücksicht auf seine Gesundheitsverhältnisse keine Wiederwahl annehmen könne. Der Vorsitzende bedauerte diese Erklärung um so mehr, als Herr *Krehan* ein Mitbegründer des Vereins ist und von Anfang an Mitglied der Vorstandschaft war.

Wegen der zeitraubenden Stimmenzählung wurde die Bekanntmachung der Wahlresultate auf den folgenden Tag verschoben.

Als Ort der nächstjährigen Versammlung wurden von Herrn *Stierner* Königsberg oder Danzig, von Herrn *Koch* Cassel, endlich von Herrn *Mosebach* Weimar vorgeschlagen; die Versammlung sprach sich für Weimar aus. Als Zeit der nächstjährigen Hauptversammlung wird nach Lage der Verhältnisse wieder die Mitte des Monats August ins Auge zu fassen sein.

Damit war auch der letzte Gegenstand der Tagesordnung erledigt. Es war ein umfangreiches Pensum gewesen, das die Versammlung zu bewältigen gehabt; dagegen hatte aber der Frankfurter Ortsausschuss, der sich schon durch die zweckdienliche Ausgabe eines Führers durch Frankfurt mit Karte und durch die gefällige Ausschmückung des Saales die Anerkennung der Theilnehmer erworben, dafür gesorgt, dass der schweren Arbeit auch um so süßerer Lohn folgen möge. Im zoologischen Garten harnte der Theilnehmer ein Festmahl, welches den Beweis lieferte, dass man dort nicht nur die Pflege der verschiedensten Thiergattungen verstehe, sondern auch dem ersten Zweifüssler, dem Menschen, das Leben angenehm zu machen wisse. Als dann Herr *Winckel* in begeisterter Rede ein Hoch auf den deutschen Kaiser gebracht, da war die Feststimmung vollends fertig. Noch toastete Herr *Jordan* auf die Stadt Frankfurt, Herr *Stierner* auf die Vorstandschaft, der Berichterstatter auf den Ortsausschuss, Herr *Spindler* auf die Abwesenden, nochmal *Stierner* auf die Frauen und noch mancher Andere auf manches Andere, bis sich allmählig die Tischgesellschaft in den Garten zerstreute, übrigens dort noch bis zum späten Abend an der herrlichen Aussicht auf die Anlagen und den Klängen einer trefflichen Capelle ergötzte.

Dritter Tag, 13. August 1877.

Der Director *Winckel* eröffnete die Sitzung Vormittags 9 Uhr und theilte zuerst das Resultat der Wahlen mit, nämlich:

Director: Obergemeter *Winckel* in Cöln,
 Schriftführer: Bezirksgeometer *Steppes* in Pfaffenhofen,
 Cassirer: Steuerrath *Kerschbaum* in Coburg,
 Hauptredacteur: Professor *Jordan* in Carlsruhe,
 Mitredacteurs: Professor *Helmert* in Aachen
 und Regierungsgeometer *Lindemann* in Lübben.

Nachdem die Gewählten, welche anwesend waren, die Wahl mit Dank angenommen hatten (der nicht anwesende Herr Kerschbaum erklärte nachträglich seine Annahme), wurde in die Berathung des Hauptgegenstandes der Tagesordnung, nämlich: „*Gesamtorganisation des Vermessungswesens*“, eingetreten.

Herr *Winckel* begann als erster Referent über »Behördenorganisation im Allgemeinen« und hielt folgenden Vortrag:

Meine Herren Collegen!

Seit langer Zeit ist in den Kreisen unserer Fachgenossen die Erkenntniss zum Durchbruch gekommen, dass in allen, unseren Beruf betreffenden Verhältnissen, namentlich aber in der gesammten staatlichen Organisation des Vermessungswesens Vieles nicht ist, wie es sein sollte. Wie weit auch die Ansichten über die Mittel zur Abhilfe auseinander gehen mögen, die Ueberzeugung, dass es in der bisherigen Weise nicht mehr lange fortgehen kann, ist allgemein. Dass aber diese Ueberzeugung auch über fachmännische Kreise hinaus sich allmählig Bahn bricht, haben die Verhandlungen im preussischen Abgeordnetenhaus im Anfange dieses Jahres zur Genüge dargethan. Meines Erachtens haben wir Alle Veranlassung, diesen Umstand mit Freuden zu begrüßen, auch glaube ich, behaupten zu dürfen, dass die verschiedenen Kundgebungen unseres Vereins in den letzten Jahren nicht wenig dazu beigetragen haben, die Aufmerksamkeit einflussreicher Männer auf diese Frage zu lenken. Leider haben wir allerdings auch erfahren müssen, dass — wenigstens in Preussen — gerade an maassgebendster Stelle, bei der Staatsregierung man noch an der Ansicht festhält, es sei Alles sehr schön so, wie es ist.

Unzweifelhaft ist unser Verein vor Allen berufen, die Initiative in diesen Fragen zu ergreifen und er hat das ja auch bereits in verschiedener Weise gethan. Ich rechne dahin die

im Jahre 1875 gefassten Resolutionen über die Ausbildung der Feldmesser und über die Theodolitmessung, ich rechne dahin auch den bereits im Jahre 1873 gestellten und von der zweiten Hauptversammlung allgemein gebilligten — wenn auch formell nicht angenommenen — Antrag auf Annahme einer Resolution, betreffend die Anlage beweiskräftiger Grundbücher, sowie die verschiedenen auf diesen Gegenstand bezüglichen Veröffentlichungen in unserer Zeitschrift.

Wenn nun alle diese Kundgebungen bisher keinen directen Erfolg gehabt haben, und dadurch bei manchen Vereinsgenossen ein Gefühl der Ungeduld hervorgerufen sein mag, so darf uns das nicht abhalten, auf dem betretenen Wege vorwärtszuschreiten, es muss uns vielmehr Veranlassung geben, zu prüfen, ob wir die rechten Mittel gewählt und ob wir nicht bisher zu wenig in der Sache gethan haben. Bis jetzt haben wir zu unserm Neubau nur Materialien herbeigebracht, welche zu Constructionstheilen und schliesslich zu einem Ganzen zusammenzusetzen uns noch obliegt.

Auch unsere heutige Versammlung, bei welcher unser Verein sich zum ersten Male die Aufgabe gestellt hat, eine Organisation des Vermessungswesens im Ganzen zu berathen, wird nach meiner Ueberzeugung kein fertiges, abgeschlossenes Werk liefern, wohl aber wird unsere Discussion dazu dienen, das vorhandene Material zu sichten und zu vervollständigen.

Einige andere Mitglieder des Vereins haben die Berichterstattung über einzelne Zweige des Vermessungswesens übernommen, während mir die Aufgabe zu Theil geworden ist, Vorschläge für die äussere Organisation der Behörden im Allgemeinen auszuarbeiten und Ihnen zur Begutachtung vorzulegen.

Ich habe meinen Darlegungen preussische Verhältnisse zu Grunde gelegt, einerseits, um an thatsächlich bestehende Unterlagen anknüpfen zu können, andererseits, weil diese Verhältnisse für den weitaus grössten Theil Deutschlands um so mehr zutreffen dürften, als die Sachen in mehreren anderen deutschen Staaten, namentlich in Bayern, ähnlich liegen.

Bei der preussischen Organisation fallen sofort zwei Mängel in's Auge. Der erste ist die Vielköpfigkeit der obersten lei-

tenden Behörden, welche gar keine Verbindung unter einander haben, der zweite der Umstand, dass ein Theil dieser Behörden keine sachverständigen Mitglieder hat.

Im Kriegsministerium ist sowohl die Leitung, wie die Ausführung der Vermessungsarbeiten sachverständigen Officieren übertragen. Die Arbeiten dieser Verwaltung nehmen denn auch unbestritten den ersten Rang unter den preussischen Vermessungswerken ein.

Im Finanzministerium ist ein einziger sachverständiger Rath aufgestellt, welchem die technische Oberleitung der gesammten Katastermessungen — sowohl der Neumessungen, wie der Fortführung — obliegt. Allein der bedeutenden, ich darf wohl sagen hervorragenden Befähigung dieses Mannes ist es zu verdanken, dass die Sache noch so ziemlich geht.

Im landwirthschaftlichen Ministerium ist die Technik nicht vertreten. Für jeden einzelnen Verkoppelungsfall wird ein Commissar (Jurist) und ein Feldmesser ernannt, und diese beiden verkoppeln und messen unter Aufsicht einer sogenannten Generalcommission, welcher wiederum kein Vermessungstechniker angehört. Nur in der Provinz Hannover liegen die Verhältnisse etwas anders und wohl besser.

Ebenso wenig gibt es im Handelsministerium, welchem die grosse Masse der Feldmesser unterstellt ist, sachverständige Vermessungstechniker, da die allerdings zahlreich vorhandenen Bauräthe nicht als sachverständig in dem Maasse bezeichnet werden können, um die Oberleitung der ausgedehnten Vermessungsarbeiten dieses Ressorts zu übernehmen, oder auch nur allgemeine Grundsätze als Richtschnur für dieselben aufzustellen.

Die Folge davon ist, dass jede einzelne Behörde, Eisenbahndirection, Baucommission, oder wie sie heissen mag, misst, was sie will und wie sie will; dass dieselben Arbeiten oft kurz hinter einander, ja sogar gleichzeitig von mehreren Behörden ausgeführt werden, ohne dass die eine sich um die andere kümmert oder überhaupt nur von deren Arbeiten etwas erfährt. Nebenbei macht dann wohl irgend ein Privatgeometer die Arbeit zum dritten Male, und nicht selten macht dieser sie am besten.

Wenn dies schon innerhalb des Ressorts eines und desselben Ministeriums vorkommt, so ist das in noch höherem Grade der Fall bei den Vermessungen, welche von den verschiedenen Ministerien ausgeführt werden, da keine Verbindung besteht, welche die Arbeiten der einen Verwaltung für die andere nutzbar machen könnte.

Diese Zustände legen den Gedanken nahe, dass eine Centralvermessungsbehörde, welcher die Oberleitung aller Vermessungsarbeiten obliegt, welche die Verbindung zwischen den Unterabtheilungen herstellt und für alle die maassgebenden Grundsätze feststellt, als das nächste und dringendste Bedürfniss anzusehen ist.

In Preussen, wie in den meisten übrigen deutschen Staaten zerfallen die Vermessungsarbeiten in zwei Hauptabtheilungen, welche ich im Folgenden als Section A. und B. bezeichnen werde, — in die Neumessung und in die Erhaltung des fertigen Werkes bei der Gegenwart, die Fortführung.

Bei guter Ausführung und richtiger Organisation muss die Section A. naturgemäss mit der Zeit fortfallen, während es Aufgabe der Section B. bleibt, für ewige Zeiten dafür zu sorgen, dass keine Neumessung wieder nöthig wird. In sich werden beide Sectionen wieder in mehrere Unterabtheilungen gegliedert werden müssen, welche sich gegenseitig ergänzen.

Gestatten Sie mir, dass ich Ihnen nunmehr einen Plan vortrage, in welchem diese Gliederung, wie sie mir zweckmässig erscheint, näher ausgeführt ist.

Ich halte mich übrigens für verpflichtet, vor auszuschicken, dass der Grundgedanke meiner Darlegungen bereits im Jahre 1875 von unserm Collegen Buttmann in der den meisten von Ihnen bekannten Broschüre »die niedere Geodäsie, ein Stiefkind im preussischen Staatsorganismus« ausgesprochen ist, und dass ich nur in Einzelheiten von ihm abweiche.

Uebrigens kann ich zu meiner Freude erklären, dass auch in diesen Einzelheiten College Buttmann jetzt mit mir einverstanden ist.

Doch ich komme zu meinem Plane zurück, welcher als oberste Spitze enthält:

Die Centralvermessungsbehörde.

Mitglieder derselben sind die Vorsteher der einzelnen Abtheilungen.

Die Behörde stellt die leitenden Grundsätze für alle Abtheilungen auf, überwacht die Ausführung, leitet das Prüfungswesen und die Personalien der Beamten und vermittelt die Verbindung unter den einzelnen Abtheilungen.

Die Section A. (Neumessung) umfasst die Abtheilungen I. und II.

Der Abtheilung I. obliegt die Landestriangulation, die Herstellung der geographischen und militärischen Karten und die Ausführung eines grossmaschigen Präcisionsnivelements. Die Abtheilung führt nur insoweit Detailmessungen aus, als solche zur Vervollständigung des von der Abtheilung II. hergestellten Materials für militärische Zwecke etwa nöthig werden sollten.

Vorsteher der Abtheilung I. und zugleich Vorsitzender der Centralbehörde ist ein hoher Generalstabsofficier.

Nach vollständiger Durchführung der Neumessung geht die Abtheilung in die kartographische Abtheilung des grossen Generalstabes über, welcher die Fortführung der militärischen Karten obliegt.

Der Vorsitz in der Centralbehörde dürfte von diesem Zeitpunkte ab an den Vorsteher der Abtheilung III. zu übertragen sein, sofern es sich nicht etwa als erforderlich herausstellen sollte, für dieses Amt einen besonderen Beamten anzustellen.

Die Abtheilung II. erweitert und vervollständigt das trigonometrische Netz durch Einschaltung einer ausreichenden Anzahl von Dreieckspunkten, sowie das Höhennetz durch Ausdehnung des Präcisionsnivelements und Einschaltung weiterer Fixpunkte, führt die gesammte Detail- einschliesslich der Höhenmessung aus und stellt die Karten im grossen Maassstabe her. Die Detailaufnahmen der Abtheilung II. werden von der Abtheilung I. bei Herstellung der militärischen und geographischen Karten benutzt. Vorsteher der Abtheilung II. ist ein Civilvermessungstechniker. Die Abtheilung wird nach Durchführung der Neumessung aufgelöst.

Zur *Section B.* (Fortführung im weitesten Sinne) gehören die Abtheilungen III.—V.

Die Abtheilung III. übernimmt die gesammte Fortführung der allgemeinen Landeskarten, gibt an die Abtheilungen IV. und V. die Unterlagen für deren Projecte ab, erstattet an die kartographische Abtheilung des grossen Generalstabes periodische Berichte über alle topographischen Veränderungen und empfängt ihrerseits von den Abtheilungen IV. und V. das Material zur Nachtragung der von diesen ausgeführten Veränderungen.

Die Abtheilung III. richtet ferner das Grundbuch-(Grundkarten-)Amt ein, verwaltet dasselbe in technischer Beziehung und übermittelt alljährlich der Steuerverwaltung die nöthigen Unterlagen für die Erhebung der Steuern. Vorsteher derselben ist ein Civilvermessungsingenieur, welcher nach Durchführung der Neumessungen eventuel Vorsitzender der Centralbehörde sein wird.

Die Abtheilung IV. umfasst das landwirthschaftliche Meliorationswesen im weitesten Sinne. Dieselbe bezieht im Allgemeinen die Unterlagen von Abtheilung III. und liefert nach vollendeter Ausführung das Vermessungsmaterial an diese ab. Bevor die allgemeinen Karten fertig sind, ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch die Abtheilung IV. bei grösseren Arbeiten, z. B. Verkoppelungen, im directen Anschlusse an die Landestriangulation Neumessungen vornimmt. Das Material ist in diesem Falle nach Fertigstellung an die Abtheilung II. abzugeben, von welcher es demnächst an Abtheilung III. übergeht. Vorsteher der Abtheilung ist ein Civilvermessungsbeamter, welcher zugleich Culturgeometer sein muss.

Die Abtheilung V. hat das Eisenbahn-, Canal- und Wegebauvermessungswesen zu bearbeiten, beschafft die Unterlagen von Abtheilung III., vervollständigt dieselben für den speciellen Zweck, überträgt die neuen Projecte in das Feld, stellt den Anschluss der fertigen Anlagen an die Landesvermessung her und bringt dieselben zur correcten Darstellung und liefert das Vermessungsmaterial an III. ab. Ausserdem hat die Abtheilung für Erhaltung der Fixpunkte an Eisenbahnen, Canälen etc., soweit diese nicht zur allgemeinen Landesvermessung ge-

hören, zu sorgen. Vorsteher derselben ist ein Civilvermessungstechniker.

Das wäre in grossen Zügen die Organisation, wie ich sie für zweckmässig halte. Natürlich kann ich nicht erwarten, dass Sie mir in den Einzelheiten sofort zustimmen werden, auch werde ich mich freuen, wenn die Debatte neue Gesichtspunkte ergibt, Mängel meiner Vorschläge aufdeckt und bessere Wege zeigt. In einem Gedanken werden Sie mir aber wahrscheinlich zustimmen, und diesen habe ich in der folgenden Resolution, um deren möglichst einstimmige Annahme ich Sie ersuche, zusammengefasst:

»Der Deutsche Geometerverein erklärt es für ein dringendes Bedürfniss, dass die sämmtlichen einzelnen Zweige des Vermessungswesens eine einheitliche Oberleitung durch sachverständige Vermessungstechniker erhalten, und dass demgemäss die Organisation der Behörden in den meisten deutschen Staaten eine wesentliche Umgestaltung erfahren muss. Der Verein erklärt es ferner für wünschenswerth, dass diese Frage in allen deutschen Staaten in möglichst gleichem Sinne gelöst und dass bei Regelung derselben praktische Feldmesser gutachtlich gehört werden«.

Zur geschäftlichen Behandlung meines Antrages erlaube ich mir die Bitte, die Debatte vorläufig auszusetzen, da die Verhandlungen über die einzelnen Zweige voraussichtlich nicht ohne Einfluss auf die Beurtheilung bleiben werden.

Nach diesem mit Beifall aufgenommenen Vortrag stellte der Vorsitzende den Anwesenden anheim, das Wort zu ergreifen, jedoch mit dem Bemerken, dass eine weitergehende Debatte sich besser an die nun folgenden Specialberichte anschliessen werde. In Folge dessen meldete sich Niemand zum Wort, und es folgte sofort der Vortrag von Professor Helmert über Triangulirung und Projectionsmethoden:

Diejenigen Arbeiten, welche der Detailaufnahme eines Landes vorauszu gehen haben, sind im Wesentlichen durch die Worte Haupttriangulation und Präcisionsnivellement bezeichnet. Letzteres wird seine Besprechung weiterhin finden, so dass mir nur über die Haupttriangulirung zu referiren bleibt.

Die Anlage und Ausführung der Haupttriangulirung ist derjenige Theil einer Landesvermessung, über dessen zweckmässigste Behandlung wohl die geringsten Meinungsverschiedenheiten bestehen. Tritt hier überhaupt die Mathematik mit ihren präzisen Forderungen noch in den Vordergrund, so ist auch gerade hier durch eine Reihe ausgeführter Arbeiten für alles Weitere eine solide Basis geschaffen. Ich kann mich daher begnügen, ein Gesamtbild in allgemeinen Zügen zu entwerfen und brauche nur bei einigen Einzelheiten länger zu verweilen.

1. Netze verschiedener Ordnungen.

Es ist üblich, auf Grund von Recognoscirungen Dreiecksnetze verschiedener Ordnungen auszuwählen, die der Reihe nach ihre Bearbeitung finden. Ein Dreiecksnetz 1. Ordnung überzieht in möglichst grossen Maschen das Land und dient als Grundlage für ein Netz 2. Ordnung, dem sich eine 3. und vielleicht 4. Ordnung anreihen. Diese Gliederung ermöglicht allein eine wissenschaftlich *und* zugleich praktisch genügende Behandlung des Beobachtungsmaterials. Handelte es sich nur um die *wissenschaftliche* Aufgabe, die gegenseitige Lage der Dreieckspunkte so scharf als thunlich zu ermitteln, so würde die grösste zulässige Länge der Dreiecksseiten allerdings erheblich gegenüber derjenigen bei der ersten Ordnung üblichen zu vermindern sein, weil nur für relativ kleine Distanzen die Genauigkeit der Winkelmessung ein Maximum erreichen kann — auch der theoretisch genügenden Verarbeitung des Beobachtungsmaterials würden sich keine unübersteiglichen Schwierigkeiten entgegenstellen, wenn nur bei der Anordnung der Beobachtungen die gehörige Rücksicht genommen würde. Indessen kommt man doch zu einer *praktisch* genügenden Lösung auf dem gewöhnlichen Wege und hat den Vortheil grösserer Gliederung, indem nach Feststellung des Netzes 1. Ordnung die weitere Arbeit in unabhängige Gruppen zerfällt werden kann.

Auch das Netz 1. Ordnung erfordert bei grösseren Ländern noch einer Zerfällung in Stücke, die für sich zu behandeln sind, wenn nicht schon bei der Aufnahme, so doch bei der Ausgleichung der Beobachtungsfehler. Für die Vermessung

von Grossbritannien und Irland wählte man eine Zerfallung nach *Flächenstücken*, in Preussen hat man das *Kettensystem* eingeführt; hier wird das ganze Land nach und nach mit Ketten aus Dreiecken überzogen, die ein grossmaschiges Netz bilden. Die Ausgleichung der Ketten ist keine zusammenhängende, sondern eine successive, dem Fortgange der Arbeiten entsprechende. Jedoch wird einer zu starken Fehleransammlung durch zahlreiche Basismessungen wirksam vorgebeugt. Der Kettenzug, welcher einen Landestheil *umspannt*, dient den Dreiecken 1. Ordnung, die nun den Landestheil zu *überspannen* bestimmt sind, als unveränderbare Grundlage und isolirt zugleich diese Arbeiten von denen an anderen Orten.

2. Form der Dreiecke.

Einer gleichmässigen Vertheilung der Dreieckspunkte über die aufzunehmende Fläche entspricht eine Verbindung derselben zu gleichseitigen Dreiecken oder Quadraten mit Diagonalen. Beide Dispositionen sind ziemlich gleichwerthig, kommen aber in der Praxis aus nahe liegenden Gründen nie völlig zur Entwicklung. *Erlaubt* ist jede Dreiecksform, sobald nur die allein für die Bestimmung der Lage eines Punktes maassgebende Schnittfigur eine günstige wird. Zur näheren Erläuterung denke man sich von einer Basis aus die Punkte successive bestimmt, jede folgende Bestimmung fusst dann auf den vorhergehenden, die Schnittfigur aber ist der Complex der geometrischen Orte, die aus den einzelnen Winkelmessungen hervorgehen. Wenn bei diesem Vorgange eine gewisse Willkür in der Auswahl der Reihenfolge der Punkte unvermeidlich ist, so kann doch kein Irrthum dahin entstehen, dass sich ein schlecht bestimmter Punkt einschleiche. Das Verfahren wird aber um so unzweideutiger, je mehr als fest zu betrachtende Netzpunkte durch vorhergehende Ausgleichungen gegeben sind, und es ist zugleich geeignet, auf diejenigen Winkel hinzuweisen, denen der grösste Einfluss auf die erzielte Genauigkeit der Punktlage zukommt und die daher am sorgfältigsten zu messen sind, falls überhaupt gegenüber dem allgemein eingehaltenen Verfahren eine Steigerung der Genauigkeit mit Rücksicht auf den hemmenden Einfluss der Refractionen in der Atmosphäre möglich ist.

3. Festlegung der Punkte.

Noch vor Beginn der Winkelmessungen sind die ausgewählten Punkte im Terrain durch Steine zu fixiren, die Punkte 1. und 2. Ordnung, wo grössere Instrumente zur Anwendung gelangen, womöglich durch Steinpfeiler, die zugleich als Stand dienen.

Zur weiteren Versieherung empfiehlt es sich, unter den Steinen Grundplatten unterhalb der Erdoberfläche anzubringen, die ebenfalls den Punkt markiren; ferner aber das umliegende Terrain in einer Fläche von mindestens 25 Quadratmeter anzukaufen. Lassen sich im Grunde keine centrischen Festlegungen anbringen, wie das häufig bei bereits vorhandenen Objecten, namentlich Thürmen der Fall sein wird, so sind excentrische anzuordnen.

Im Allgemeinen ist die Erfahrung zu beachten, dass die Fürsorge in Bezug auf Festlegungen kaum zu weit getrieben werden kann.

4. Winkelmessung.

Was die für die Dauer der Winkelmessungen nothwendige Signalisirung anbetrifft, so steht es fest, dass hier das einfache Heliotrop, welches schon der Ingenieur-Geograph Bertram für die ostpreussische Gradmessung construirte, wohl immer ausreicht.*) In einigen Fällen mag es durch das Gauss'sche oder durch das Reitz'sche Heliotrop ersetzt werden.

Auf Entfernungen von weniger als etwa 5 geographischen Meilen können oft mit vielem Nutzen neben dem Heliotropen Signalbaue concurriren. Man giebt denselben die Form einer regulären vierseitigen Pyramide oder eines Dreiecks, eines hohen Rechteckes, flach gegen den Beobachter gekehrt, wodurch dann eine ungleichförmige Beleuchtung des Signals und ein unsymmetrischer Eindruck im Auge des Beobachters vermieden werden.

*) Man hat neuerdings die Construction des erwähnten einfachen Heliotrops auf einen andern Urheber zurückführen wollen. Ich meine aber, dass man sich doch an dasjenige halten muss, was Bessel geschrieben hat, und er nennt ausdrücklich Bertram, wie man im 3. Bande seiner von Engelmann herausgegebenen Werke, S. 88, lesen kann.

Für die Ausführung der Winkelmessung hat man die Wahl zwischen drei wesentlich verschiedenen Methoden: der Repetitionsmethode, der Richtungsbeobachtungsmethode *mit* oder *ohne* Nullpunkt, der Methode einfacher Winkelmessung. Unter diesen ist die letztere am zeitraubendsten; es kann der Zeitaufwand 50 bis 100 Procent denjenigen für die ersteren erforderlichen überschreiten, um Resultate von gleicher Genauigkeit zu erzielen. Bei dieser Schätzung ist jedoch derjenige Vortheil der dritten Methode nicht berücksichtigt, der dadurch erlangt wird, dass die bei den anderen Methoden einflussenden kleinen regelmässigen Fehler bekannter Art nicht mehr in Betracht kommen und dass daher diese Methode die einzig anwendbare ist, wenn es sich um die Erzielung grösster Schärfe handelt. Diese Methode ist zugleich allein geeignet, über die Aenderungen der Winkel durch laterale Refractionen einen Aufschluss zu geben und auch nach dieser Hinsicht eine wissenschaftlich befriedigende Discussion des Beobachtungsmaterials zu gestatten. Wenn also für Netze 1. Ordnung die einfache Winkelmessung einzuführen sein möchte, so dürften dagegen für Messungen 2. und 3. Ordnung die andern Methoden zu empfehlen sein und zwar besonders diejenige der Richtungsbeobachtungen, weil sie die Einstellungen auf das einzelne Object auf einen längern Zeitraum, also auf wechselndere atmosphärische Verhältnisse, vertheilt, als die Methode der Repetition.

5. Basismessung.

Kein Theil der Netzaufnahme ist zu höherer Vollendung gelangt, als die Messung der Grundlinien. Man spricht hier von Genauigkeiten von mehr als ein Milliontel der Länge. Allein eine so bedeutende Genauigkeit hat wenig Werth, da man die Winkel nicht entsprechend genau beobachten kann und in einiger Entfernung von der Basis die Genauigkeit der Seiten oft auf weniger als ein Hunderttausentel herabsinkt. Sieht man sich hiernach genöthigt, mehrere Grundlinien zu messen, so wird man, um diese kostspieligen Operationen nicht unnöthig zu vertheuern, bei ausreichender Genauigkeit demjenigen Apparat den Vorzug geben, der die grösste Schnelligkeit im Fortgange der Arbeiten verspricht.

6. Ausgleichung.

Zwischen Beobachtung und Berechnung des Dreiecksnetzes steht die Ausgleichung der Beobachtungsfehler als Mittelglied. Sie hat den Zweck, eine widerspruchsfreie Berechnung des Netzes zu ermöglichen, zugleich aber die sich controlirenden Messungen so zu combiniren, dass eine möglichst grosse Annäherung an die Wahrheit entsteht. Sie ist ein um so wichtigerer Theil der Haupttriangulirung, als hier der Genauigkeit der einzelnen Winkelmessung durch die atmosphärischen Refractionen unübersteigliche Grenzen gesteckt sind, so dass nur durch Beobachtung zahlreicher überzähliger Richtungen und nachfolgende Ausgleichung die Endresultate zu grösserer Schärfe gebracht werden können.

Für ein Netz 1. Ordnung soll die Ausgleichung streng nach den Vorschriften der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt werden. Es ist dies eine keineswegs leichte Aufgabe, weniger wegen mathematischer Schwierigkeiten und wegen rechnerischer Complicationen, als vielmehr wegen der Schwierigkeit, alle Fehlerursachen in gehörigem Maasse bei der Ausgleichung zu berücksichtigen, d. h. kurz ausgedrückt, wegen der Gewichtsbestimmung. Es ist begreiflich, dass es nicht immer gelungen ist, diese Aufgabe in befriedigender Weise zu lösen, ja dass die meisten Ausgleichungen grosser Dreiecksnetze nur innerhalb der, leider den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechenden, Gewichtshypothesen richtig sind. Sollte es sich bei eingeheuerem Studium der Fehlerursachen zeigen, dass eine strenge Behandlung wegen der verbleibenden Unsicherheit der Gewichtsbestimmung den Zeitaufwand nicht lohnt, so wird man sich Abkürzungen des strengen Verfahrens gestatten dürfen.

Diese Abweichungen von der Strenge zu Gunsten einer Vereinfachung können bei der Einschaltung des Netzes 2. Ordnung ohne Schaden etwas weiter gehen, weil einer Fehleranhäufung durch das fixirte 1. Netz vorgebeugt ist. Bei der 3. Ordnung und den nachfolgenden Detailoperationen wird man sich von strengen Methoden um so weiter entfernen dürfen, als hier schon der einzelne Winkel mit ausreichender Schärfe gemessen werden kann und daher durch passende Aus-

wahl eines nothwendigen Systems von Bestimmungsstücken schon eine völlig genügende Punktfestlegung zu erreichen sein wird. Ueberschüssige Messungen haben hier meistens mehr den Zweck einer allgemeinen Controle, als den der Verfeinerung des Resultats, und soweit dies thatsächlich der Fall ist, wird eine praktisch bequeme Combination der Messungsergebnisse genügen. Ist diese Combination als strenge Ausgleichung zu gestalten, dann um so besser. Man versäume aber auch bei den Einschaltungen nicht, noch vor der Messung nicht bloß diejenigen Winkel auszusuchen, welche die schärfste Bestimmung geben, sondern auch die geringste Complication bei der Ausgleichung und Rechnung, wie es ja überhaupt zu tadeln wäre, durch unmotivirte Anordnung der Messungen schwer zu berücksichtigende Complicationen zu schaffen.

7. *Coordinatenrechnung.*

Die aus der Haupttriangulirung resultirenden Ergebnisse müssen in eine solche Form gebracht werden, dass die Detailoperationen sich mit Bequemlichkeit derselben bedienen können. Diese Bedingung wird durch rechtwinkelige Coordinaten gewährt, wenn die auf ein Axensystem bezogene Fläche so klein ist, dass für eine Detailparthie derselben von der Krümmung der Erde bei Anwendung der Coordinaten abgesehen werden kann.

Ein nicht sehr kleines Land muss hiernach auf mehrere Axensysteme bezogen werden, die wieder unter sich durch ein Hauptsystem in Verbindung stehen.

Von diesem Gesichtspunkte aus empfiehlt es sich, nach Beendigung der Seitenberechnung und der Bestimmung der geographischen Lage eines Anfangspunktes, geographische Längen und Breiten aller andern Haupttriangulationspunkte zu rechnen, sodann eine Anzahl Meridiane etwa in Abständen von rund 1 Längengrad als X , Axen Soldner'scher Coordinaten zu wählen, die rückwärts aus den geographischen Positionen zu ermitteln sind. Im Allgemeinen würde auf jeden Meridian das Land beiderseits in der Ausdehnung von $1\frac{1}{2}$ Grad zu beziehen sein, während die Coordinatenrechnung allerdings etwas übergreifen müsste. Dass man bei dieser Einrichtung der Detailoperationen mit den Coordinaten wie in der Ebene rechnen kann, geht aus dem Umstande hervor, dass dieser Rechnungsweise

eine Vergrößerung der Dimensionen in Richtung der Meridiane an den Abtheilungsgrenzen von nur $\frac{1}{60000}$ entspricht.

An Stelle Soldner'scher Coordinaten kann man sich auch der ebenen Coordinaten bedienen, welche die Gauss'sche Projectionsmethode für die Hannover'sche Landesvermessung liefert. Dieselbe gibt für so geringe Ausdehnung eine gleich bequeme Rechnung bei den Detailoperationen, denn sie vergrößert die Dimensionen im Maximum ebenfalls nur um $\frac{1}{60000}$ an den Abtheilungsgrenzen, wenn auch nicht nur in meridionaler, sondern auch in perpendicularer Richtung. Es ergibt sich aber ein Vorthail, falls man die rechtwinkligen Coordinaten schon bei der Einschaltung der Netzkpunkte 2. und 3. Ordnung anwenden will, was bekanntlich zweckmässig ist. Alsdann sind nämlich die Reductionen für die Berücksichtigung der Erdkrümmung besonders bequem bei der Gauss'schen Methode.

Es kann nicht verschwiegen werden, dass in erster Veranlassung der ebenerwähnten Einschaltungen Major Schreiber bei der preussischen Landesvermessung ein *anderes* Coordinatensystem eingeführt hat, welches sich in natürlicher Weise der conformen Uebertragung auf die Ebene nach Lambert's Kegelprojection anschliesst. Man hat hier den Vorthail eines höchst bequemen Ueberganges zu den geographischen Positionen, wird aber der früher besprochenen Detailcoordinatensysteme auch nicht entbehren können, denn die Vergrößerungsverhältnisse sind hier in Bezug auf einen Parallelkreis dieselben wie bei der Gauss'schen und Soldner'schen Methode in Bezug auf den Meridian — die Abweichungen von der Einheit wachsen mit dem Quadrat des Abstandes und sind umgekehrt proportional dem doppelten Quadrat des Erdkrümmungsradius.

Dieser Lambert'schen Kegelprojection wird man sich aber jedenfalls weiterhin noch für die Entwicklung topographischer und geographischer Karten bedienen. Die einzelnen Kartenblätter werden der Natur, bei Anwendung dieser Methode für ein Land wie Deutschland praktisch genommen, völlig ähnlich, denn beispielsweise ändert sich das Vergrößerungsverhältniss für ein Kartenblatt, das um 4 Grad vom Normalparallelkreis absteht und welches $\frac{1}{2}$ Grad hoch ist, nur um $\frac{1}{1500}$ von einer Grenze

zur ändern, und überhaupt beträgt die maximale Abweichung des Vergrößerungsverhältnisses von der Einheit für ganz Deutschland bei zweckmässiger Lage des Parallelkreises nur $\frac{1}{400}$. Es bedarf kaum der Bemerkung, dass es sehr leicht ist, aus den auf die Detailkoordinatensysteme bezogenen Detailaufnahmen zu den nach Längen und Breiten begrenzten Kartenblättern überzugehen, weil für die graphische Darstellung diese Detailaufnahmen als vollkommen ähnliche Bilder der Natur anzusehen sind und das Aufsuchen der Meridiane und Parallelkreise in denselben keine Schwierigkeiten bereitet.

Nach diesem Vortrag forderte der Vorsitzende die Versammlung auf, obgleich ein Antrag auf eine Resolution nicht vorliege, über den verhandelten Gegenstand sich auszusprechen.

Herr *Jordan* richtet sodann an Herrn *Helmert* die Anfrage, ob er nicht nachträglich noch das Wesentliche seines Vortrages in eine Resolution fassen und dabei die in dem Vortrag behandelte Zweckmässigkeit rechtwinkliger Coordinaten für die Detailmessung hervorheben wollte.

Herr *Helmert* spricht den Wunsch aus, dass die Versammlung Herrn *Jordan* bittet, die Resolution zu fassen, da er die Eintheilung in Detailkoordinatensysteme im Einverständniss mit Herrn *Jordan* in Vorschlag gebracht habe.

Herr *Jordan* ist hiezu erbötig, behält sich jedoch vor, den Wortlaut zu überlegen. Die später in Folge hievon vorgeschlagene und angenommene Resolution lautet:

»Die Grundlage einer rationellen Landesvermessung besteht in astronomischer Ortsbestimmung einzelner Hauptpunkte, einem mehrfach gegliederten Triangulierungsnetz und einem Netz von Präcisionsnivellements. Für die Detailvermessung sollen die Resultate der Triangulirungen in rechtwinkligen Coordinaten, und die Resultate der Nivellirungen in Höhenkoten, bezogen auf einen gemeinsamen Horizont, der mit dem mittleren Meeresspiegel möglichst zusammenfällt, niedergelegt werden.«

Es folgte hierauf der Vortrag von Professor *Jordan* über topographische Aufnahmen.

Topographie.

Die topographische Aufnahme und Darstellung der Erd-

oberfläche hat zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten noch viel mehr verschiedene Behandlung erfahren als die Horizontalaufnahmen, denn bei den letzteren sind die einzelnen aufzunehmenden Gegenstände grösstentheils zweifellos bestimmt, während bei Höhenaufnahmen die Frage nach den Messungsobjecten selbst theilweise noch eine offene ist.

Man unterscheidet zuweilen topographische Aufnahmen in kleinerem Maassstabe (etwa bis 1:25000) für allgemeine geographische und militärische Zwecke, und Höhenaufnahmen in grossem Maassstabe (bis 1:1000) für besondere technische Zwecke; indessen ist eine gemeinsame Behandlung dieser beiden Arten ebenso dringend nöthig, wie bei den Horizontalvermessungen.

Die Aufgabe der *Höhenaufnahme* eines Theiles der Erdoberfläche lässt sich so feststellen: Es sollen so viele Punkte der Oberfläche nach Lage und Höhen bestimmt werden, dass der allgemeine Verlauf der Fläche daraus erkannt und die Höhe jedes weiteren Flächenpunktes durch Interpolation ermittelt werden kann. Die Aufgabe der graphischen *Darstellung* einer Höhenaufnahme wird durch die Zeichnung von Horizontalcurven am zweckmässigsten gelöst, die Horizontalcurven sind für alle technischen Zwecke ein so vorzügliches Darstellungsmittel, dass man häufig Höhenaufnahmen und Horizontalcurvenaufnahmen als identisch betrachtet.

Die topographische Aufnahme nach Böschungswinkeln und Augenmaass und deren Darstellung durch Schraffirung kann ich hier übergehen.

Für die Besprechung der neueren Methode der Höhenaufnahme möchte ich mich zunächst an zwei süddeutsche *Beispiele* halten, denn es finden sich hier seit 1820 fast alle Methoden vertreten und der Uebergang zur allgemeinen Auffassung der vorliegenden Aufgabe wird auf Grund dieser und einiger anderen Beispiele sich leicht ergeben.

In *Württemberg* ist von 1818—1840 eine vollständige Flurkartenaufnahme in 1:2500 ausgeführt worden, und es liegt dieselbe in circa 15000 Blättern lithographirt vor. Die Blätter sind auf Grund einer guten Triangulirung mit dem

Messtisch, mit Messstangen und mit der Kreuzscheibe aufgenommen.

Diese 15000 Blätter wurden auf ein Zehntel ihres Maassstabs reducirt und gaben damit ein tadelloses Situationsnetz für die topographische Aufnahme, welche ohne eigentliche Messungen nur nach Böschungswinkeln und nach Augenmaass ausgeführt wurde, und den Atlas von 50 Blättern in 1:50000 erzeugt hat.

Erst später wurde der Atlas durch trigonometrische Höhenmessungen (wovon ich selbst 3 Blätter ausführte) ergänzt und hat jetzt etwa durchschnittlich einen guten Höhenpunkt pro Q.-Kilometer.

Der Austoss zu einer guten Höhenaufnahme der Flurkarten selbst wurde durch die Bedürfnisse des Eisenbahnbauens gegeben und es wurden hiefür durch gewöhnliches Nivellement mit Horizontalvisureu, neuerdings auch theilweise durch tachymetrische Messungen, etwa 4–500 Punkte pro Q.-Kilometer in den Flurkarten in 1:2500 bestimmt und zur Curvenconstruction benützt. (Vorlage eines Blattes.)

Der Zusammenhang der Aufnahmen wird durch die Nivellements der württembergischen Gradmessungs-Commission geliefert.

Bereits ist etwa $\frac{1}{6}$ von Württemberg so aufgenommen und die erhaltenen Karten können als Ideal einer Landeshöhenaufnahme gelten. Die Kosten der Höhenaufnahme einer Flurkarte von 160000 württemb. Q.-Ruthen einschliesslich Vor-nivellement, Construction und Reinzeichnung der Curven werden nach diesen Erfahrungen zu 55 fl. angegeben, so dass entsprechend für das ganze Land mit 354 Q.-Meilen Fläche ein Aufwand von etwa 1500000 M. erforderlich wird. Doch ist die Methode des Nivellirens nur mit horizontalen Ziellinien schwerfällig und lässt sich mit Vortheil durch tachymetrische Messungen ersetzen, so dass die Kosten noch erheblich verringert werden können.

Als zweites *Beispiel* betrachten wir die badische Aufnahme. Es wurde von 1824–1845 auf Grund einer Triangulirung eine Messtischaufnahme in 1:10000 bis 1:25000 gemacht, welche sowohl Situation als Höhen lieferte. Leider wurden die schon

Yes

Ked

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

✓

49

10

10

1

31

4

Fig. 2.

✓

1

1

3573

586.

3

38

1

V

1

§6.3

2

früher construirten Horizontalcurven nicht veröffentlicht, sondern der Atlas in 1:50000 hat Schraffirung. Ueber die Genauigkeit der alten Horizontalcurvenaufnahmen kann ich Auskunft geben durch die Revisionsmessungen, welche die Uebungen des Polytechnicums (bis jetzt etwa 10 Q.-Kilometer an verschiedenen Stellen des Landes) ergeben haben. Mit Rücksicht auf die angewendete Methode muss diese alte badische Höhenaufnahme gut genannt werden, allein im Vergleich mit genauen Aufnahmen in 10fach grösserem Maassstabe tritt sie doch sehr zurück.

Diese alte badische Aufnahme wird gegenwärtig, mit theilweiser Ergänzung durch Messtischaufnahmen und barometrische Interpolationsmessungen, revidirt und in Kupfer gestochen neu herausgegeben.

Nun hat aber inzwischen Baden eine vorzügliche *Katasteraufnahme* in 1:1500 begonnen und es sind hiervon bereits etwa $\frac{2}{3}$ des Landes vollendet. Dieses hat mich veranlasst, in diesem Jahre bei Gelegenheit der Polytechnikumsübungen eine Höhenaufnahme auf Grundlage der Katasteraufnahme zu machen und ein so erhaltenes Probeblatt (1 Quadratkilometer in 1:2500) ist in der Beilage (Tafel 6) gegeben. Die Aufnahme ist in freiem Felde nach der tachymetrischen Methode, in den Wäldern durch Bussolenzüge gemacht.

Ich habe bei dieser und früheren Aufnahmen die Erfahrung gemacht, dass die Aufnahme mit dem tachymetrischen Theodolit der Aufnahme mit dem Messtisch und der tachymetrischen Kippregel im Allgemeinen weit vorzuziehen ist.

Uebergehend zu den wichtigsten deutschen topographischen Aufnahmen, nämlich zu den *preussischen*,*) erlaube ich mir, einen Auszug aus der Abhandlung hier mitzutheilen, welche der Chef der preussischen Landesaufnahme, Herr General von Morozowicz, in der deutschen Bearbeitung des Handbuchs über

*) Diese ausführlichere Beschreibung der preussischen topographischen Aufnahmen und die nachfolgende besondere Mittheilung Sr. Excellenz Herrn General v. Morozowicz' füge ich hier ein an Stelle der entsprechenden kurzen Darstellung meines auf der Frankfurter Versammlung gehaltenen Vortrags.

die internationale Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im South Kensington-Museum in London vom Jahre 1876 veröffentlicht hat. (Handbuch enthaltend Aufsätze über die exacten Wissenschaften und ihre Anwendungen. Deutsche Ausgabe, herausgegeben von Rudolph Biedermann, London, Chapman and Hall, 193, Piccadilly, 1876 S. 283–288.)

Die Vermessungsarbeiten des preussischen Generalstabes begannen mit dem Jahre 1817, und man kann in der Ausführung derselben drei Perioden unterscheiden: —

Die *erste Periode* von 1817–1850, in welcher nach vorangegangener, nothdürftiger Triangulation das Terrain topographisch im Maassstabe von 1:25000, jedoch ohne Niveau-curven, aufgenommen wurde.

Die *zweite Periode* geht von 1850–1865, in welcher zwar die Triangulation als Grundlage der Arbeit keine weitere Ausdehnung erhielt, die topographische Arbeit hingegen mit æquidistanten Niveaulinien ausgeführt wurde.

Die *dritte Periode* umfasst endlich die letzten 11 Jahre; das in derselben befolgte System verdankt seine Entstehung vorzugsweise der Anerkennung der Tüchtigkeit der Arbeit; man hat allgemein die Triangulation des Generalstabes, wenn sie nur bis zum nöthigen Detail ausgedehnt wird, als eine brauchbare Grundlage für alle Arbeiten im Vermessungswesen, welche im Staats- oder Privatinteresse nöthig werden, anerkannt, und die topographischen Originalaufnahmen in 1:25000, wenn solche auf jene ausgedehntere Triangulation basirt sind, für eine vortreffliche Grundlage aller generellen Projecte der verschiedenen Dienstzweige erklärt.

Die Arbeiten aller drei Perioden haben im Ganzen dazu geführt, dass mit Ausnahme eines Theiles der neu erworbenen Provinz Schleswig-Holstein über den ganzen Staat eine Reduction der Originalaufnahmen in 1:100000 (für Rheinland und Westfalen in 1:80000), die sogenannte *Generalstabskarte*, officiell wegen der Form ihrer Theilung *Gradabtheilungskarte* genannt, existirt, wenn schon natürlich von sehr verschiedenem Werthe; allen Anforderungen dürften nur die Arbeiten seit 1866 genügen, während die der zweiten Periode schon weniger gut sind, die der ersten aber unter allen Umständen einer Neu-

bearbeitung, sowohl in Bezug auf Triangulirung, wie topographische Aufnahme unterzogen werden sollen. Es ist hierzu ein weiterer Zeitraum von etwa 20 Jahren mit 200 Q.-Meilen jährlich vorgesehen, so dass die darauf zu gründenden Kartenarbeiten mit dem Schlusse des Jahrhunderts zum Abschluss kommen werden.

Da die Principien, wie sie seit 1865 befolgt werden, schliesslich die Grundlage aller Kartenarbeiten des Generalstabes bilden werden, so dürfte es genügen, sie allein einer näheren Erörterung zu unterziehen.

Das Vermessungswesen des Generalstabes steht in technischer Beziehung unter dem Chef der Landesaufnahme, dem auch die Verwaltung der dafür im Reichs- und Staatshaushalt ausgeworfenen Fonds obliegt, und gliedert sich unter ihm in eine trigonometrische, topographische und kartographische Abtheilung; den Debit der fertigen Publicationen vermittelt die jenem Chef ebenfalls unterstellte Plankammer.

Die *topographische Abtheilung* besorgt im Sommer die Aufnahme von 200 Q.-Meilen mittelst Messtisch und Entfernung messender Kippregel nebst Distanzlatte. Das Terrain wird durch æquidistante Niveaulinien von 5 Meter Normalabstand dargestellt; doch sind, um etwaige kleinere Formen wiederzugeben, Zwischen-Niveaulinien von 2,50 und 1,25 Meter in Anwendung.

Der Maassstab der Aufnahme ist 1:25000, d. h. 1 Kilometer = 4 Centimeter, die Aufnahme selbst geschieht nach einer allgemeinen Instruction, und die Auszeichnung der Messtische im Laufe der Wintermonate nach den für diese gültigen Musterblättern.

Die *kartographische Abtheilung* betreibt die Anfertigung, d. h. Zeichnung, Stich und Druck aller aus den Originalaufnahmen herzustellenden Kartenwerke; ausser kleineren, dem speciellen Bedürfnisse des Generalstabes und der Armee dienenden Arbeiten, besorgt sie fortlaufend:

1. die Herausgabe der Originalmesstische, in dem Maassstabe der Aufnahme von 1:25000 mittelst Lithographie, respective Heliogravüre und zwar sowohl in Situation,

Schrift und Niveaulinien allein, als auch mit in Schraffen eingezeichnetem Terrain.

2. Die Herausgabe eines Theiles des Staates, z. B. der Umgegend von Berlin im Maassstabe von 1:50000 mittelst Lithographie.
3. Die Herausgabe der Gradabtheilungskarte in 1:100000 in Kupferstich.

In Bezug auf die Verbindungen zwischen der Katastervermessung und der topographischen Aufnahme wurde von Herrn General von Morozowicz folgende briefliche Mittheilung gemacht:

Bei aller Trennung der Kartirung aber wird dennoch eine Doppelarbeit, soweit nur irgend angeht, vermieden, so werden z. B. für den ganzen Bezirk der mit dem 1. Mai 1878 zu beginnenden topographischen Aufnahme (200 Q.-Meilen) die Originalkatasterkarten von den Regierungen an die topographische Abtheilung bereits seit dem 1. Mai 1877 eingesandt, um hier durch den Pantographen oder durch Photographie reducirt zu werden. Es nimmt diese Arbeit den ganzen Winter in Anspruch; die im Mai 1878 ins Feld gehenden Topographen nehmen aber dann ein reiches Material an solchen Reductionen mit, welche sie an denjenigen Stellen, wo, wie in Schleswig-Holstein und in Hannover, die Katastervermessung auf der Triangulirung der Landesaufnahme beruht, im Anschluss an die auf der Platte gegebenen trigonometrischen Punkte einpassen; wo eine solche Basirung nicht stattgefunden hat, muss der Topograph sich zum Anschluss der Reduction auf seiner Platte aus den trigonometrischen Punkten diejenigen Punkte zunächst bestimmen, welche auf der Reduction als zum Anschluss geeignet und genügend scharf erscheinen.

Je mehr Reductionen da sind, um so mehr nimmt daher die Arbeit des Topographen in Bezug auf die Situation den Charakter einer neuen Redaction des Materials unter Ausscheidung des Uebermaasses an Stoff an; nur die Aufnahme des Terrains durch æquidistante Niveaulinien mittelst der Entfernung messenden Kippregel und unter Zugrundelegung der Höhen der trigonometrischen Punkte (etwa 12—15 per Q.-Meile) ist vollständige Originalarbeit.

Zu weiterer Charakterisirung der preussischen topographischen Aufnahmen citire ich den §. 13 der Instruction für die Topographen der topographischen Abtheilung der Königlich preussischen Landesaufnahme: »Im Allgemeinen wird auch im schwierigsten Terrain eine correcte Darstellung möglich sein, wenn die Zahl der Lattenpunkte so bemessen wird, dass dieselben im Durchschnitt 200^m von einander entfernt liegen. In den meisten Fällen wird man ein viel weiteres Cotennetz legen können.«

Es geht hieraus hervor, dass die preussische topographische Aufnahme in 1:25000 mit circa 25 Höhenpunkten pro Q.-Kilometer einen wesentlich anderen Charakter hat als die früher beschriebene württembergische Detailhöhenaufnahme oder die der Beilage Tafel 6 mitgetheilte tachymetrische Aufnahme in 1:2500 mit circa 500 Höhenpunkten pro Q.-Kilometer.

Es ist aus der Vergleichung der soeben beschriebenen topographischen Aufnahmen von Preussen, Baden und Württemberg, wo nahezu alle Aufnahmssysteme vertreten sind, ersichtlich, dass die Ansichten in dieser Beziehung weit auseinander gehen.

Ich will nun versuchen, den Gang einer möglichst genauen Höhenaufnahme zu charakterisiren:

Die Situation soll durch die Katasteraufnahme in aller Genauigkeit geliefert werden. Die Flurkarten sollen etwa in 1:2500 vor Beginn der Höhenmessung lithographirt oder autographirt vorliegen.

Das Haupthöhennetz wird durch Präcesensnivelements mit anschliessenden trigonometrischen Netzen geliefert.

Während das Hauptnivellirungsnetz längs Eisenbahnen und Strassen nahezu unabhängig von der Horizontalvermessung gemacht werden kann, ist es nützlich, die trigonometrischen Höhen gleichzeitig mit der Horizontaltriangulirung zu bestimmen, jedoch sind trigonometrische Höhenmessungen im Flach- und Hügelland nicht nöthig, denn hier kann man mit Nivellirungen, welche genauere Resultate geben, noch genügend rasch vorankommen, während im Gebirge (z. B. im Schwarzwald) das Nivelliren viel zu mühsam wäre.

Im Gebirge können auch schon die Polygonzüge, welche für die Horizontalaufnahme nöthig sind, durch Messen von Höhenwinkeln gleichzeitig mit den Horizontalwinkeln als Grundlage für die später folgende Höhendetailmessung vorbereitet werden.

Auf Grundlage der lithographirt, bezw. autographirt, vorliegenden Flurkarten werden dann tachymetrisch, in ebener Gegend vielleicht auch durch reines Nivelliren, 300—600 Punkte pro Q.-Kilometer aufgenommen, in solcher Auswahl, dass darnach die Construction der Horizontalcurven mit Sicherheit geschehen kann. (Vergl. Beilage Tafel 6 mit 700 Höhenpunkten).

Die Herstellung einer topographischen Karte in kleinem Maassstab (1:25000) ist dann im Wesentlichen lediglich eine graphische Arbeit, welche von der Aufnahme selbst grösstentheils unabhängig ist. Indessen darf eine solche Reduction doch nicht bloß als eine mechanische Operation betrachtet werden, denn bei der nothwendigen Generalisirung ist darauf zu sehen, dass der landschaftliche Charakter nicht verfehlt wird, zu dessen Auffassung allgemeine Kenntniss der Terrainformen und einige geologische Kenntnisse gehören. Jedenfalls ist es nützlich, nach erfolgter generalisirender Reduction nochmals die Karte mit der Natur zu vergleichen und die letzte Feile anzulegen.

Die Höhenaufnahme schwer zugänglicher und wenig gebrauchter Theile, z. B. von Wäldern und steilen Abhängen, kann vorbehaltlich der Ergänzung bei eintretendem Gebrauche summarisch, jedoch wenigstens so weit gemacht werden, dass die Reduction auf 1:25000 noch ein richtiges Bild gibt. Schreibt man alle gemessenen Höhenpunkte in die Karte ein, so ist sofort ersichtlich, welche Theile der Curven zuverlässig und welche flüchtig gemacht sind, und bei späterer specieller Ergänzung, z. B. für einen Strassenbau, kann man die Höhenaufnahme unmittelbar da fortsetzen, wo sie vor Jahren aufgehört hat.

Die Vervielfältigung der Aufnahmen in Flurkarten durch Lithographie oder Autographie (etwa 1:2500) ist nicht nur für Private, welchen die Originale nicht zugänglich sind, nöthig, sondern auch für die Behörden selbst, denn die Karten werden

so vielfach gebraucht, dass das fortgesetzte Copiren von selbst zum Druck drängt. Länder, welche bereits gedruckte Flurkarten grossen Maassstabes, jedoch noch ohne Höhenangaben haben, wie z. B. Württemberg, Baiern, Oesterreich, werden ohne Zweifel auch die Höhenresultate künftig darin niederlegen, und Länder, welche solche Karten noch nicht haben, wie z. B. Preussen und Baden, könnten durch die Verdoppelung des Werthes vollständiger Aufnahmen im Vergleich mit der früheren reinen Horizontal-Aufnahme zur Herausgabe solcher Blätter veranlasst werden.

Die Fortführung der Höhenaufnahme muss zwar im Anschluss an die Fortführung der Katasterkarten geschehen, jedoch sind hierbei die Ingenieurbehörden noch mehr betheiligt. Wenn jeder Strassen- und Eisenbahnbau mit Benutzung der vorhandenen Karte gemacht wird, so ist es fast selbstverständlich, dass nach der Bauvollendung etwaige specielle Höhenaufnahme und die Veränderungen von der Baubehörde selbst in den Karten nachgetragen werden oder der Centralvermessungsbehörde zum Eintrag übermittelt werden. Jedenfalls sollen alle Nivellirungen für Ingenieurzwecke mit Anbindung an Fixpunkte der allgemeinen Aufnahme und mit Festhaltung eines allgemeinen Horizontes gemacht werden, denn die willkürlichen und vorläufigen Horizonte technischer Behörden führen häufig später zu unlösbaren Zweifeln.

Die Verwerthung einer rationellen Höhenaufnahme für Ingenieurzwecke bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Man kann z. B. hiernach generelle Projecte ausarbeiten, deren Uebertragung ins Feld die *vorletzte* Näherungslage einer Bahnlinie vorstellt, so dass die letzte Entscheidung auf Grund von unmittelbar aufgenommenen Längen- und Querprofilen erfolgt.

Als Zusammenfassung der vorstehenden Auseinandersetzung erlaube ich mir, folgende Resolution vorzuschlagen:

»Die Höhenaufnahmen für allgemeine geographische und besondere technische Zwecke sollen nicht unabhängig von den Katasteraufnahmen, sondern nach Vollendung derselben mit Verwerthung aller ihrer Resultate ausgeführt werden.«

Die Debatte hierüber wurde eröffnet von Herrn *Schlag* von Darmstadt, welcher in Bezug auf die württembergische Vermessung das von dem Vortragenden gespendete Lob nicht gelten lassen will, auch das vorgelegte badische Kartenblatt (Beilage Tafel 6) nur als für militärische Zwecke, aber durchaus nicht für die Fragen über Mein und Dein hinreichend erkennen kann. Den Hauptmangel der württembergischen Vermessung findet Redner in der Fortführung und in dem Institut der »Untergänger« (Marksteinsetzer), welche den »Untergang« der vorher gut gewesenen Arbeiten recht bald zum Ziele führen werden; er findet auffällig, dass Herr *Jordan* in seinem Berichte die hessische Vermessung nicht erwähnt hat und ladet die Fachgenossen ein, die in Bezug auf das Fundament und das Vermessungssystem vortreffliche hessische Vermessung kennen zu lernen.

Herr *Jordan* glaubt, dass die in Bezug auf die württembergische, badische und hessische Vermessung geäußerten Bedenken sich rasch erledigen werden, da er nicht die Absicht gehabt habe, diese Vermessungen im Ganzen zu besprechen. Das in Bezug auf Württemberg gespendete Lob solle durchaus nicht der württembergischen Flurkarte als Katasterkarte, sondern *nur* den darin niedergelegten Nivellirungen gelten, auch das vorgelegte badische Blatt sei nicht als Katasterkartenblatt zu betrachten, sondern solle die Detailhöhenaufnahme auf Grundlage der Katastervermessung veranschaulichen.

Herr *Doll* von Carlsruhe hält die von Herrn *Jordan* vorgeschlagene Methode der Reduction der Flurkarten auf einheitlichen Maassstab und Lithographie nicht für rationell wegen der Kosten; für Eisenbahnvorarbeiten sei der Maassstab 1:25000 genügend; ferner seien in Baden bereits Reductionen der Katasteraufnahme in 1:10000, nämlich die Gemarkungsübersichtskarten, vorhanden, welche auf den Messisch präparirt und durch Distanzmesseraufnahmen mit Höhencurven versehen werden könnten. Herr *Doll* führt ferner aus, dass nach seiner Erfahrung die Messtischaufnahme der tachymetrischen Theodolitaufnahme in vielen Fällen vorzuziehen sei.

Herr *Helmert* erwähnt hinsichtlich der Vorzüge und Nachtheile der Tachymetrie mit dem Theodolit und mit dem Mess-

tisch, dass hierüber die Ansichten der Praktiker noch verschieden seien; ziehe man den Messtischapparat vor, so werde man ihn doch so construiren, dass er sich bei ungünstiger Witterung auch als tachymetrischer Theodolit gebrauchen lasse.

Herr *Koch* von Cassel erinnert hierbei an den von Mechaniker Fennel in Cassel construirten Tachygraphometer, welcher für Theodolit und Messtisch gleich geeignet sei.

Herr *Jordan* beruft sich gegenüber dem Einwurf von Herrn Doll, bezüglich der Kosten der Reduction und Lithographie oder Autographie der Originalkatasterpläne, auf eine im Monatsblatt des badischen Geometervereins 1872 S. 11—13 von ihm angestellte Kostenberechnung,*) wonach die nach den Grenzen ausgezackten Gemarkungsübersichtskarten in 1:10000 in Farbendruck mindestens eben so viel kosten als eine schwarz lithographirte Flurkarte mit rechteckiger Sectionseintheilung in 1:5000 kosten würde; zudem seien diese schön in Farben ausgeführten Gemarkungskarten für andere Zwecke als Uebersicht der Gemarkungen wenig verwerthbar.

Herr *Schüle* von Stuttgart berichtet über die in Württemberg befolgte Methode der Detailnivellirung der Flurkarten. An das durch die Commission für die europäische Gradmessung geleitete Präcisionsnivelement schliessen sich Längennivellements zweiter und dritter Ordnung an, so dass die Detailflächennivellirung überall die nöthigen Anbindepunkte hat.**)

*) Jene Kostenschätzung nimmt für Reduction und Lithographie dieser beiden Arten von Karten des Grossherzogthums Baden mit rund 278 Q.-Meilen = 15300 Q.-Kilometer die Summe von etwa 14000 fl. = 240000 Mk. an. Legt man aber die Preise der in Beilage 6 gegebenen von der lithogr. Anstalt von F. Gutsch in Carlsruhe autographisch vervielfältigten Karte zu Grunde, so erhält man ein noch günstigeres Resultat. Es kostet nämlich 1 Ueberdruck der mit autographischer Tinte gemachten Handzeichnung auf den Stein 3 Mk., 100 Exemplare Druck 1,40 Mk. (1000 Exemplare 7 Mk.), 100 Exemplare Papier 2,60 Mk., also 100 Exemplare mit schwarzer Situation und farbigen Curven und Höhenzahlen Druck und Papier 3,00 + 3,00 + 1,40 + 1,40 + 2,60 = 11,40 Mk. und für ganz Baden $15300 \times 11,40 = 174420$ Mk. J.

** Aus Mittheilungen des Herrn Oberbaurath Morlock aus dem Jahre 1874 und aus neuerer Zeit über eine sehr grosse Zahl unter seiner Lei-

Nach nochmaliger Verlesung der von Herrn *Jordan* vorgeschlagenen Resolution wird diese einstimmig angenommen.

Da der nun folgende Vortrag von Herrn Director Dr. *Dünckelberg* über Culturtechnik für den Bericht noch nicht verfügbar ist, wird unter Vorbehalt der späteren Mittheilung übergegangen zu dem Vortrag des Berichterstatters *Steppes* von Pfaffenhofen über Verbindung des Katasters mit dem Grundbuchamte, Fortführung des Vermessungswerkes und Behördenorganisation im Einzelnen.

Dieser Vortrag lautet:

Mit Freuden habe ich es begrüsst, dass die Besprechung einer zweckmässigen Organisation des Vermessungswesens auf die Tagesordnung unserer Versammlung gesetzt wurde. Freudig bin ich daher auch auf das ehrenvolle Ansinnen eingegangen, hier über jenen Theil des vorwürfigen Gegenstandes zu berichten, welchen Sie unter Lit. e. unserer heutigen Tagesordnung verzeichnet finden.

Je näher man aber an das gestellte Thema herantritt, desto bestimmter treten auch die Schwierigkeiten hervor, welche einer zugleich erschöpfenden und nach allen Seiten hin stichhaltigen Darlegung desselben im Wege sind.

Diese Schwierigkeiten wären gering, wenn es sich darum handeln könnte, hier lediglich ein den höchsten Anforderungen entsprechendes *gewissermassen ideales System* der Kataster-

tung für den württembergischen Eisenbahnbau vorgenommenen Höhenaufnahmen entnehmen wir noch Folgendes: „Mit den württembergischen Höhenkarten in 1:2500 sind wir in der Lage, hehufs der Benützung des betreffenden Terrains für Eisenbahnen-, Strassen-, Wasser-, Wald- und Feld-Culturanlagen, zu fortificatorischen oder sonst militärischen Zwecken eine Detailbearbeitung jeder Zeit in so sicherer als bequemer Weise vorzunehmen, was bei den Aufnahmen im Maassstab 1:25000 nicht der Fall wäre, denn angenommen, dass sie überall vollkommene Genauigkeit darhielten, ist doch dieser Maassstab gar zu minimum, als dass auf ihn irgend welche eingehende Arbeit gestützt werden könnte. Die Aufnahmen in 1:25000 sind überall am Platz, wenn es sich darum handelt, einen allgemeinen Ueberblick zu gewinnen oder eine ausgedehntere Disposition zu treffen. Bei dem in Württemberg eingeführten Verfahren ist es sehr leicht, mittelst Umzeichnung, Photographie oder sonstiger Umformung, aus jenen soliden und genauen Karten in grösserem Maassstab 1:2500 diejenigen im kleineren Maassstab, z. B. 1:25000, herzustellen.“ J.

anlage und Fortführung zu entwickeln Eine solche Auffassung des Gegenstandes würde ich aber für gründlich verfehlt betrachten. Ich setze voraus, dass aus dem Gegenstande unserer heutigen Besprechungen ein Gegenstand unserer künftigen eifrigsten Bestrebungen werden müsse. Wenn wir aber diesen Bestrebungen die Möglichkeit des Erfolges sicherstellen oder auch nur offenhalten wollen, dann dürfen wir uns nicht damit begnügen, *Prinzipien* aufzustellen, dann müssen wir vor Allem auch den gegebenen Verhältnissen, den unabänderlichen Thatsachen Rechnung tragen.

So sehr wir also überzeugt sein mögen, dass die vorhandenen Kataster gegen die heutigen Anforderungen — das eine mehr, das andere weniger — zurückstehen, so darf es uns doch nicht einfallen wollen, das Gegebene einfach über den Haufen zu werfen; wir müssen vielmehr gerade zeigen, wie das Vorhandene durch geeignete organisatorische Massnahmen immer grösserer Vervollkommenung entgegengeführt und so den für künftige Neuanlagen massgebenden Prinzipien nahegebracht werden kann.

Von diesem Standpunkte aus habe ich die mir gewordene Aufgabe betrachtet, von diesem Standpunkte aus würde ich Sie bitten, meine Ausführungen beurtheilen zu wollen.

Zunächst bitte ich um Ihre Geduld, wenn ich in eine allgemeine Erörterung der Prinzipien eintrete, auf welchen die Anlage und damit auch die Fortführung eines dem öffentlichen Bedürfnisse genügenden Katasters beruhen muss. Wir werden so am schnellsten darüber klar werden, *wo* zunächst an die bestehenden Katasterführungs-Methoden sowohl als an die äusseren Dienstesorganisationen die bessernde Hand anzulegen ist.

Um nun jene Prinzipien festzustellen, müssen wir uns zunächst die Frage vorlegen, welchem Zwecke die Vermessung — selbstverständlich kann ich jetzt nichts Anderes mehr im Auge haben als die specielle Horizontalaufnahme — und Katastrirung des Grundbesitzes zu dienen hat. Wenn ich hier von der Gewinnung der kartographischen Elemente zum verschiedenartigsten Gebrauche füglich absehen kann, so bleibt zunächst

ein doppelter Zweck des Katasters, als dessen integrierenden Bestandtheil ich den Plan betrachte, übrig, nämlich:

1. Es muss die Unterlage des Verkehrs mit Immobilien, der Sicherheit des Grundeigenthums, wie der Buchführung über den Realcredit bieten.

2. Es muss gleicherweise die Grundlage bilden für die Besteuerung des Grundbesitzes.

Thatsächlich hat der letztere Zweck zu allen oder doch nahezu zu allen Katasteranlagen in den deutschen Gebieten den Anstoss gegeben. Thatsache ist auf der andern Seite, dass, sobald irgendwo ein Kataster vollendet vorlag, der Immobilien- wie der Hypothekenverkehr sich seiner Resultate alsbald, wenn ich so sagen darf, *bemächtigte*. Und ebenso unumstössliche Thatsache ist es, dass bei der heutigen Zersplitterung des Grundbesitzes im grössten Theile Deutschlands jene Institutionen unmöglich der Landesvermessungs-Resultate wieder entbehren könnten. Wenn nun ein Unternehmen zwei verschiedenen Zwecken dienen soll, muss sich der Unternehmer naturgemäss bei Anstellung seines Angriffsplanes die Frage vorlegen, welcher der beiden Zwecke der wichtigere sei. Unter den vorggeführten beiden Zwecken ist aber unstreitig der wichtigere die Sicherheit des Grundeigenthums, des Immobilienverkehrs und des Realcredits. Unstreitig schon deshalb, weil das Grundeigenthum, wie dessen Befruchtung durch den Credit, überhaupt die *Grundsäule* eines jeden Staatsgebildes ist, und zwar auch des industriellsten Industrie-Staates, solange die Menschen es nicht etwa noch lernen, aus Nichts Etwas zu machen. Und es muss betont werden, wie gerade für Deutschland in der nächsten Zeit — die Zeit natürlich nicht nach einzelnen Jahren gerechnet — der Immobilienverkehr und der Realcredit an ihrer ohnehin fundamentalen Wichtigkeit nur noch zunehmen müssen, da nach Lage der deutschen Agrarverhältnisse mit dem die Ausbeute des Credits an sich bedingenden Uebergang zur intensiven Wirthschaft eine gewaltige Zersplitterung des Grundbesitzes Hand in Hand gehen muss und, wie die in dieser Hinsicht vorgeschrittensten Theile Deutschlands beweisen, auch thatsächlich Hand in Hand geht.

Auf der andern Seite ist auch die Wichtigkeit des Stener-

zweckes nicht zu unterschätzen. Ich würde es für verfehlt halten, wenn man die Bedeutung des Katasters für den Steuerzweck lediglich aus dem gegenwärtigen Stande der deutschen Steuer-, in specie Grundsteuer-Gesetzgebung ableiten wollte. Es ist vielmehr kaum abzusehen, wie auch das ausgeprägteste Einkommensteuersystem für die Erfassung des landwirthschaftlichen Einkommens ein wohlgeordnetes Kataster sollte entbehren können. Und noch weniger wäre diess der Fall, wenn die Theorie von der Reallastennatur der Grundsteuer sich Geltung verschaffen sollte.

Wenn nun, trotz der Wichtigkeit des Steuerzwecks, bei Anlage und Fortführung des Katasters die Rücksicht auf geordnete Darstellung des Grundbesitzes wie des Grundstücks- und Hypothekenverkehrs als oberster Zweck voranstehen muss, so ist es ein glückliches Verhältniss, dass durch solche Voranstellung der Steuerzweck unmöglich leiden kann. Denn wenn einerseits jene Rücksicht eine grössere Genauigkeit des Verfahrens bei der Messung bedingt, so sind selbstverständlich die bescheideneren Ansprüche des Steuerzweckes in dieser Richtung sofort mitbefriedigt und was die Anlage und Fortführung des Katasters im engeren Sinne anbelangt, so muss der Steuerzweck durch erhöhte Sorgfalt seine Rechnung um so mehr finden, als die Steuerpflicht schliesslich doch nur eine Folge des Besitzes ist. Um so unglücklicher ist freilich das Verhältniss, welches erwähnter Maassen für den grössten Theil Deutschlands thatsächlich gegeben ist, wonach die Anlage des Katasters zunächst auf die Befriedigung des Steuerzweckes gerichtet war, hinterher aber dennoch auch die Buchführung über den Immobilienverkehr und den Realcredit ihre Befriedigung aus demselben suchen. Unglücklich ist dieses Verhältniss nicht allein insoferne, als in dessen Folge bei der Anlage häufig nur die geringeren Ansprüche des Steuerzweckes massgebend waren, und so die höheren des Immobilienverkehrs die gesuchte Befriedigung nicht ausreichend finden können; unselig ist es namentlich insoferne, als dieser letztere Umstand von Seite des grossen Publicums entweder gar nicht erkannt oder doch nicht beachtet wird, so dass allenthalben nicht einmal die Methode der *Katasterfortführung* auf thunlichst rasche Be-

seitigung der für den höheren Zweck so empfindlichen Mängel gerichtet ist, welche in der ausschliesslichen oder doch vorzugsweisen Berücksichtigung des Steuerzweckes bei der Anlage bedingt sind. Und ebensowenig nehmen die äusseren Dienstesorganisationen auf dieses Verhältniss Rücksicht. Denn mit verschwindenden Ausnahmen betrachten die Dienstesorganisationen, welche diesen Namen überhaupt verdienen, das Kataster ausschliesslich als Steuerbuch, den Geometer unter seinen verschiedenen dienstlichen Bezeichnungen als technisches Organ der Steuerbehörde. —

Ich musste diese Erörterungen vorausschicken, weil ich darin den Kernpunkt der ganzen Frage erblicke. Wenn der Immobilienverkehr und der Realcredit der Stütze des Katasters nicht entbehren wollen — und sie werden das nicht wollen, weil sie es unmöglich können — so müssen wir von dem gesunden Sinne des deutschen Volkes, von der Weisheit seiner Regierungen auch erhoffen, dass für eine Organisation des Katasterdienstes Sorge getragen werde, wonach derselbe seine wichtigen Functionen in Rücksicht auf jene staatlichen Institutionen in gedeihlicher Weise für alle Zeiten erfüllen kann. —

Wenn so die Aufgabe feststeht, welche das Kataster im öffentlichen Leben zu erfüllen hat, wenn kein Zweifel mehr bestehen kann, dass bei der Katasteranlage in erster Linie die Rücksicht auf die sachgemässe Darstellung und die Sicherung des Grundbesitzes vorwalten muss, weil dann der Steuerzweck seine Befriedigung von selbst findet, dann ist es auch nicht schwer, die Methode zu bestimmen, nach welcher künftige Katasteranlagen, worunter ich auch partielle Renovationen begreife, zu erfolgen haben. Was die Messungsmethode anlangt, welche für die Detailaufnahme, für die Vermessung der Eigenthumsgrenzen in Anwendung zu kommen hat, so kann ich über diesen Punkt um so rascher hinweggehen, als derselbe bereits früher Gegenstand unserer öffentlichen Berathung und Kundgebung war.

In Uebereinstimmung mit allen Autoritäten der Wissenschaft haben wir uns für die Polygonal- (Theodolit-) Methode ausgesprochen. Dieselbe fusst auf der Gewinnung directer

Masszahlen, welche allein die Eigenthumsgrenze für alle Zeiten sicherzustellen vermögen und *eine möglichste Annäherung der Flächenermittlung an die absolute Richtigkeit* gestatten. Ingleichen bietet allein diese Methode ein absolutes Resultat, welches zu jeder Zeit und in jedem Massstab zu Plan gebracht werden kann und so vor der Nothwendigkeit der Wiederholung ein und des nämlichen Unternehmens zu bewahren vermag — wie sie in allen Ländern an der Tagesordnung ist, welche nach graphischer Methode vermessen sind.

Auch darauf hat sich die genannte Kundgebung bereits erstreckt, dass jeder Vermessung, welche bleibenden Werth haben soll, eine Vermarkung der Eigenthumsgrenzen voranzugehen habe. Die Sicherheit des Grundeigenthums bedingt diese Massregel unausweichlich; denn wenn der bestehende Zustand erhalten werden soll, so ist dazu nicht nur an sich die Vermarkung unausweichlich, es können auch die bei der Vermessung gewonnenen Masszahlen *ohne sehr grosse Kosten* nur dann zur Wiederherstellung einzelner verlorener Punkte benutzt werden, wenn eine ausgiebige Anzahl anderer unzweifelhaft in der Natur und der Aufnahme identischer Punkte vorhanden ist. Und ebenso ist die der Messung vorangehende Vermarkung des Grundeigenthums durch die Bedürfnisse des Immobilien-Verkehrs bedingt. Durch die bei der Katastrirung zugetheilte Plan-Nummer erscheint, wie wir sogleich näher sehen werden, jedes Object im Immobilienverkehr bestimmt definiert. Aber offenbar deckt sich diese Definition nur mit dem Zustande des Grundstückes zur Zeit der Messung und nur wenn dieser Zustand durch die Vermarkung fixirt ist, ist der spätere Erwerber eines Objectes gesichert, dass ihm das Object auch in dem durch die Nummer definirten Umfange in natura übergeben wird.

Als Resultat der Vermessung entsteht die Grundkarte einerseits und durch weitere Verwerthung ihrer Resultate das Kataster andererseits. Ihre gemeinsame Aufgabe ist die *wahrheitsgemässe Darstellung des gesammten Grundbesitzes eines Landes*, zunächst seiner *einzelnen Gemeinden*. Zu diesem Zwecke muss die Vermessung jedes getrennt besessene Grundstück erfassen und erhält dann jedes vermessene Grundstück eine

Nummer. Die Bedeutung und der Werth der Grundstücksnummerirung darf ja nicht unterschätzt werden. Ohne dieselbe wäre eine geordnete Darstellung des Grundbesitzes ganz unmöglich, ohne selbe wäre Ordnung und Rechtssicherheit im Immobilienverkehr undenkbar. So ist es in ganz Deutschland Rechtsgebranch geworden, in der durch die Katastrirung gegebenen Nummer eines Grundstückes seine ausreichende Bezeichnung im öffentlichen Verkehr zu sehen. Aber eben weil das so ist und niemals anders werden kann, darf nicht vergessen werden, dass, *an sich betrachtet*, die Nummer des Grundstückes nichts Anderes ist, als ein *äusseres* Zeichen, dass aber dieses Zeichen zum *lebendigen Begriffe* nur durch die *Definition* wird, welche die Grundkarte davon gibt, dass also die Grundkarte für alle öffentlichen Institutionen, welche sich auf die Darstellung, den Verkehr und die Belastung der Grundstücke beziehen, als erläuternder Commentar unentbehrlich ist, dass namentlich Grundbuch und Grundkarte ein untrennbares Ganzes bilden. Es resultirt daraus direct, dass — sollen nicht jene wichtigen Institutionen auf hohlem Schein beruhen, soll nicht die öffentliche Autorität selbst den Anlass bieten zu gegenseitiger Schädigung der Contrahenten im Immobilienverkehr — auch in strictester Form dafür Sorge getragen werden muss, dass für die Bedürfnisse des Güterwechsels jene äusseren Zeichen nur von jener Seite in Verkehr gesetzt werden, welche die von ihnen bezeichneten neuentstandenen Begriffe festgestellt hat, dass also von Staatswegen sachverständige Organe aufgestellt werden müssen, denen die Verantwortung für die stete Uebereinstimmung von Plan und Kataster obliegt — eine Verantwortung, die sie aber nur dann übernehmen und tragen können, wenn die gleichzeitige Führung von Grundkarte und Kataster ihrer Hand anvertraut ist.

Wir werden später sehen, in welcher Weisc dies zu bewerkstelligen ist. Zunächst muss ich bezüglich der Nummerirung noch hinweisen, wie die Rücksicht auf die Sicherung des Grundeigenthums allerdings nur die specielle Erfassung jedes getrennt besessenen Objectes bedingt, wie dagegen in Rücksicht auf eine erschöpfende Darstellung des Grund und Bodens die Ansscheidung mehrerer Unterabtheilungen innerhalb solcher

Objecte zumeist wegen verschiedener Culturart und dadurch bedingten Grundwerthes, ja selbst innerhalb der gleichen Culturart wegen verschiedener Besteuerung nöthig werden kann. Es wäre gewiss rationell gewesen, diese Unterabtheilungen als solche durch ein äusseres Merkmal bei ihrer Nummer consequenter zu kennzeichnen, als dies fast überall der Fall ist. Unter allen Umständen aber muss jedesmal, wenn solche Unterabtheilungen durch Besitzwechsel zu selbstständigen Objecten werden, eine Controle stattfinden, ob deren gegenseitiges Verhältniss gleich geblieben. Denn die Flächenangaben des Katasters fixiren dieses Verhältniss nach dem Stande zur Zeit der Landesvermessung, in der Natur dagegen steht es dem Besitzer, so lange er mehrere solcher Abtheilungen in einer Hand vereinigt, frei, deren gegenseitiges Verhältniss beliebig zu verändern. Wo also jene Controle fehlt, da begünstigt geradezu das Kataster, ich will nicht sagen den Betrug, aber jedenfalls die Schädigung des einen oder des andern Contractanten. Ich musste diesen Gegenstand erwähnen, weil dieses unselige Verhältniss in Bayern geradezu der Ruin des Katasters zu werden droht, insofern man an die Katasterführung überhaupt die Aufgabe stellen will, dass sie den Besitzwechsel nicht bloß darstellen, sondern vor Allem *richtig* und wahrheitsgetreu darstellen soll. Bislang sind alle unsere Vorstellungen in dieser Richtung vergeblich gewesen. — An sich betrachtet würde die Grundkarte, wenn die Grundstücke nummerirt und der Name oder dafür ein äusseres Zeichen des Besitzers eingetragen ist, eine vollkommene Darstellung des Grundbesitzes bieten. Allein diese Darstellung ist in vielen Punkten nur dem Techniker verständlich und überdies erheischt es nicht nur der Steuerzweck, dass die in der Karte niedergelegten Resultate alsbald übersichtlich geordnet und bis in ihr Endergebniss vorliegen, es würde auch den Verkehr zu umständlich machen, wenn die Resultate immer erst im einzelnen Bedürfnissfalle den Beteiligten bekannt gegeben würden. Zu dem Ende wird zunächst die Karte in die Schriftsprache übersetzt. Diese Uebersetzung wird niedergelegt, um zunächst bei dem preussischen Ausdrücke zu bleiben, *in dem Flurbuche*, i. e. in der objectiven Zusammenstellung aller Grundstücke eines Bezirkes. Daneben erheischt

aber das Bedürfniss des Publikums eine specielle Zusammenstellung aller Objecte, welche dem einzelnen Grundbesitzer zugehören und diese bietet die Mutterrolle, das eigentliche Kataster. Eine Besprechung und Vergleichung der einzelnen deutschen Kataster bezüglich ihrer inneren Construction würde hier zu weit führen und begnüge ich mich daher, nochmals die gegenseitige Aufgabe der drei Hauptbestandtheile des Katasters zu präcisiren. Danach hat also das Subjectiv-Kataster eine erschöpfende Uebersicht zu geben, wie sich der gesammte Grundbesitz und die gesammte Steuerlast des einzelnen Gemeindebürgers zusammensetzt. Dagegen ist der wesentliche Zweck des Objectiv-Katasters in Bezug auf Besitz wie Steuer, einmal den Gesamtstand der Gemeinde auszuweisen, namentlich aber auch als Nachschlagebuch zu dienen darüber, unter welcher Subjectiv-Nummer das einzelne Object zu finden ist, und so auf der andern Seite davor zu schützen, dass ein und das nämliche Object zwei verschiedenen Besitzern zugeschrieben werde. Zu beiden aber gehört als unerlässlicher Commentar die Grundkarte. Denn beide müssen sich begnügen, die einzelnen Objecte durch ein äusseres Zeichen zu bezeichnen; darüber aber, was unter diesen äusseren Zeichen zu verstehen sei, kann nur die Grundkarte Aufschluss geben. —

Dies wären, in möglichst wenig Worte zusammengedrängt, die Fundamental-Prinzipien, auf welchen die Katasteranlage beruhen soll. Sie sind von Wissenschaft und Praxis anerkannt und es wird sich unmöglich bestreiten lassen, dass ein so angelegtes Kataster, *aber auch nur ein solches*, eine erschöpfende und nuter der für jedes Menschenwerk geltenden Einschränkung *richtige Darstellung des gesammten Grundbesitzes zu geben*, und sofern sie in gleichem Sinne weitergeführt wird, *allein stetige Ordnung und Sicherheit in den Grundbesitz zu bringen vermag*.

Sobald man aber daran geht, jene Prinzipien und ihre Vortheile in das reale Leben überzutragen, begegnet man sofort den Schwierigkeiten, deren ich Eingangs erwähnte.

Bei der heutigen Culturentwicklung kann auch das wohlthätigste Institut nur dann im öffentlichen Leben zur vollen Wirksamkeit sich entfalten, wenn seine Einrichtungen gesetzlich geregelt sind. Nun wissen wir allerdings, wie gerade auf

dem vorwüflichen Gebiete die deutsche Gesetzgebung dem Abschlusse eines grossartigen, den in der vorwüflichen Richtung zu stellenden Forderungen im Allgemeinen günstigen Entwicklungsprocesses entgegengeht. Wir wissen, wie zu Anfang dieses Jahrtausends, da die Wirthschafts- und damit die Rechtsentwicklung Deutschlands sich zum ersten Male auf höhere Stufen emporgeschwungen, als Nachweis des Grundeigenthums die von der Obrigkeit gemachten Aufschreibungen massgebend waren. Wir wissen, wie dagegen bei dem späteren Eindringen des römischen Rechtes gerade die im Wesentlichen auf unseren Prinzipien fussenden römischen Institutionen in Deutschland nicht zur Geltung kamen, wie vielmehr durch lange Jahrhunderte die Sicherheit des Grundeigenthums überhaupt nicht Gegenstand der öffentlichen Staatsfürsorge und für die Rechte an Grund und Boden lediglich der Privatvertrag massgebend war. Wir sehen endlich, wie seit ungefähr 100 Jahren das Verlangen nach Rückkehr zu den altdeutschen Rechtsformen, gleichen Schritt mit dem allmählichen Niederwerfen des Feudalismus haltend, immer mächtiger hervortreten begann und namentlich im Laufe der letzten Dezenen allmählig der grössere Theil der deutschen Einzelstaaten dahin zurückkehrte, das Immobilienrecht auf das deutsche Grundbuchsystem zu fundiren. Schon bei einer früheren Versammlung erlaubte ich mir, Ihre Aufmerksamkeit darauf hinzulenken, wie einerseits diese Rückkehr ohne die Stütze der Katastertechnik beziehungsweise der mit ihrer Hilfe gewonnenen Landesvermessungsergebnisse geradezu unmöglich gewesen wäre, wie aber — einzelne Ausnahmen bestehen ja, so in Sachsen und einigen thüringischen Staaten, auch in Württemberg — andererseits die meisten diesbezüglichen Gesetze und darunter selbst das neueste preussische von 1872 immer noch zu sehr in der durch Jahrhunderte bestandenen Rechts-Anschauung, das Grundbuch doch wieder nur als die Krücke des Realcredits zu betrachten, befangen seien und daher das Grundbuchsystem nicht in seiner ganzen Consequenz zur Durchführung bringen, namentlich aber die Unzertrennlichkeit von Plan und Kataster gänzlich verkennen. Erst von dem künftigen deutschen Civilgesetzbuche, an dessen Ausarbeitung bereits die erste Hand gelegt ist, müssen

wir also erwarten, dass es jenen Entwicklungsprozess zum endgiltigen und gedeihlichen Abschlusse bringt, indem es die Zustände, wie sie sich im realen Leben ergeben haben, nicht nur acceptirt, sondern voll ergreift. Denn wenn auch zunächst die Rückkehr zum Grundbuchsystem vom Bedürfnisse des Realcredits, von der Sicherheit des Pfandrechtes abgeleitet worden, heute nachdem auf Grund der unbefangeneren Anschauungen über staatsbürgerliche Freiheit aus der strengsten Gebundenheit des Grundbesitzes das freie Verfügungsrecht des Eigenthümers hervorgegangen, nachdem nicht nur in Folge des bereits berührten Uebergangs zur intensiven Wirthschaft, sondern ebenso der rückhaltlosen gesetzlichen Anerkennung der Freizügigkeit und des Verheirathungsrechtes unbedingt der Immobilienverkehr zu immer grösserem Aufschwunge gelangen muss, heute, sage ich, muss die Forderung nach einem Grundbuche unabhängig von den Anforderungen des Realcredits aus dem Bedürfniss nach beruhigender Sicherheit des Grundeigenthums, nach einer geordneten Abwicklung des Immobilienverkehrs abgeleitet werden und berechtigt erscheinen, damit sich nicht das unverpfändete Eigenthum eines geringeren Schutzes erfreue, als das verpfändete. Von diesem Standpunkte aber kann nur ein Grundbuchsystem genügen, welches überhaupt kein Eigenthum, sei es verpfändet oder nicht, sei es besteuert oder steuerfrei, ohne Eintrag im öffentlichen Buche kennt und daher diesem öffentlichen Buche umgekehrt die Aufgabe stellt, jede Scholle heimischen Bodens in seinen Spalten zu verzeichnen. Diese letztere Aufgabe aber kann hinwiederum nur ein nach den Prinzipien, welche ich im vorigen Theile meiner Erörterungen entwickelte, hergestelltes Grundbuch erfüllen und deshalb muss das Kataster, das aus den drei unzertrennbaren Bestandtheilen: 1. Grundkarte, 2. Objectiv-Kataster und 3. Subjectiv-Kataster zusammengesetzte Kataster zum Grundbuche im Sinne des altdeutschen Rechtes erhoben werden. Es wäre wahrhaftig nicht rühmlich für das Volk der Denker, wenn in Deutschland ein Verhältniss festen Boden gewinnen sollte, wonach für die *Grundsteuer*, welcher die Ermittlung des Besitzstandes *lediglich Mittel zum Zwecke* ist, ein logisch vollkommen durchgebildetes System der Buchführung und ein

sorgfältig evident gehaltenes Kartennetz als Commentar des Buches, beides unter der einzig richtigen Verantwortung von Fachmännern geführt würde, während dem eigentlichen Zwecke der Besitzstandsevidenthaltung ein *bruchstückweiser Abklatsch* jenes Buches dient, geführt unter der Pseudoverantwortung von Männern, denen unbedingt die zur selben allein befähigenden Fachkenntnisse fehlen, ein Abklatsch, der *geradezu in Nichts* zerfallen müsste, wenn es heute oder morgen einmal der Steuerbehörde einfallen wollte, ihr Kartennetz nicht weiter evident zu erhalten.

Bezüglich der Durchführung jener Erhebung des Katasters zum Grundbuche muss ich unbedingt hier einen Punkt — nur einen einzigen — näher ausführen, weil er mit der ganzen Organisationsfrage zu enge zusammenhängt. Es ist dies die Nothwendigkeit der Trennung des Grundbuche, welches ich zur Vermeidung von Verwechselungen auch ferner Kataster nennen werde, von dem Pfandbuche, welches erwähnter Maassen in vielen deutschen Staaten zum subsidiären Grundbuche geworden ist, in zwei äusserlich getrennte Bücher. *Berechtigt* muss diese Trennung erscheinen, weil die Grundbuchsanlage erörterter Maassen eine selbstständige Forderung des Immobilienverkehrs (unabhängig von den Forderungen des Realcredits) ist. Es ist freilich richtig, dass der Realcredit unabhängig der Unterlage des Katasters i. e. Grundbuche in unserem Sinne bedarf, und es kann daher keinem denkenden Menschen zu leugnen einfallen, dass die Vereinigung des Katasters mit dem Pfandbuche theoretisch betrachtet gewiss vortheilhaft und unter Umständen namhaft vereinfachend wäre. Allein dieser Vortheil muss der praktischen Nothwendigkeit weichen. *Praktisch nothwendig* aber ist jene Trennung zunächst in Rücksicht auf die Verantwortlichkeit der zur Führung berufenen Organe. Hervorragende Autoritäten betonen zwar, wie auch das auf das Grundbuchsystern gestützte *Pfandbuch* eigentlich keine Rechtsinstitution sei und daher die Verantwortung für dessen Führung nicht in der Hand eines zum richterlichen Amte befähigten Mannes zu liegen brauche. Persönlich möchte ich nun freilich jenes Argument nur als Grund für die Abtrennung des bezüglichen Amtes von den Gerichten, mit denen

es auch gar nichts zu thun hat und für dessen selbstständige Etablierung gelten lassen. Die Verantwortung für das Pfandbuch-Institut möchte ich aber doch lieber in der Hand eines Juristen wissen, weil selbst dann, wenn das Prinzip der Legalität, d. i. die der Eintragung vorausgehende Prüfung der dieselbe bedingenden Rechtsgeschäfte, gänzlich aufgegeben wird, doch das ganze Institut aufs Engste mit Fragen verknüpft ist, die nun einmal rechtlicher Natur sind. Im Uebrigen mag für uns die Frage gleichgiltig sein, ob ein Jurist, ob etwa ein Cameralist die Verantwortung für das als vereinigt gedachte Grund- und Pfandbuch führen sollte. Der Geometer könnte dieselbe niemals führen, weil ihn seine eigene Aufgabe zu sehr beansprucht. Die Führung des Katasters als künftigen Grundbuches mit der Grundkarte dagegen kann aus den schon früher erörterten Gründen nur der Verantwortung eines Katastertechnikers unterstellt sein. Und gerade deshalb erscheint jene Trennung absolut geboten. Prinzipielle Anstände aber kann dieselbe um so weniger finden, als die namhaftesten Juristen, obwohl sie die Frage natürlich ausschliesslich vom juristischen oder nationalöconomischen Standpunkte beurtheilen, sich prinzipiell für eine solche Trennung aussprechen, und zwar nicht allein solche wie Bornemann und von Günner, welche die Nothwendigkeit des Grundbuchsystems überhaupt nicht von dem Bedürfnisse des Realcredits ableiten, sondern auch Vertreter der gegentheiligen Ansicht, so namentlich der als eine der ersten Autoritäten auf dem fraglichen Gebiete anerkannte Oestreicher Neumann. Nothwendig wird es nur sein einerseits, dass die beiden Bücher in inuere Contact durch gegenseitige Allegirung gebracht werden, was in vielen Staaten ohnedem der Fall, in den andern leicht nachzuholen ist; und auf der anderen Seite wird auch die Gleichgestaltung der äusseren Sprengel und ihrer Sitze und womöglich die Vereinigung der letzteren in einem Gebäude kaum zu umgehen sein. Praktisch nothwendig ist übrigens jene Trennung auch in Rücksicht auf die factisch bestehenden Verhältnisse. Die Anlage gänzlich neuer Bücher verursacht Kosten, die keineswegs gering sind. Mascher gibt dieselben beispielsweise für die preussische Rheinprovinz allein auf rund 4 Millionen Mark an. Nun haben

wir aber allenthalben schon Kataster sowohl als Hypothekenbücher und eben deshalb wäre von gar manchen Staaten Widerspruch gegen die bevorworteten Prinzipien schon in Rücksicht auf den Kostenpunkt sicher zu erwarten, wenn durch die Annahme dieser Prinzipien die Anlage neuer Bücher bedingt wäre. Die Rücksicht auf Preussen allein muss schon massgebend sein. Dieses ist bekanntlich erst vor wenigen Jahren zur Anlage neuer Bücher geschritten, die wenn auch in einer, wie erwähnt, in mancher Hinsicht lückenhaften Weise auf dem Grundbuchsystem fussen, und dieses wird sich daher zur wiederholten Anlage neuer Bücher kaum verstehen können. Wird dagegen die Massregel in der bevorworteten Weise, also unter Trennung der Bücher, durchgeführt, dann bedarf es für Preussen wie für alle anderen Länder, in denen man der Uebereinstimmung von Kataster und der objectiven Rubrik des Grund- resp. Hypothekenbuches versichert ist, keiner weiteren Massnahme als der Aussteckung einer Reclamationsfrist für die im bisherigen Grundbuch gar nicht oder nur summarisch vorgetragenen Besitzungen, nach welcher Frist dann das Kataster Grundbuch wird (an Stelle der ersten Rubrik des jetzigen Grundbuches tritt) und das jetzige Grundbuch Pfandbuch wird. Die einzige sonst noch zu lösende Frage von irgend welcher Tragweite wäre etwa die, ob die Auflassungserklärung vor dem Kataster- i. e. künftigen Grundbuchsbeamten oder wie sonst erfolgen soll, eine Frage, die nach meiner Ansicht am richtigsten durch Statuirung des Notariatszwanges gelöst würde, die ich aber füglich kompetenteren Stimmen und überhaupt der Zeit überlassen kann. —

Das also sind die Anforderungen, welche wir an die Gesetzgebung stellen müssen, wenn dieselbe der Aufgabe gerecht werden will, die Früchte einer wahrhaft genialen Idee, der Idee der allgemeinen Landesvermessungen, welche allenthalben mit einem enormen Aufwande von Mitteln zur Durchführung gelangte und gelangt, dem öffentlichen Wohle voll und ganz nutzbar zu machen. Allein nachdem die deutsche Reichsregierung auf den Antrag von Schulze-Del., die fragliche Materie aus dem in Vorbereitung begriffenen Codex herauszugreifen und alsbald zu regeln, nicht eingegangen, lässt sich

unmöglich erwarten, dass sich jene Hoffnungen, wenn überhaupt, in relativ naher Zeit erfüllen könnten. Auch die sanguinischsten Berechnungen können das Inslebentreten eines deutschen Civilrechtes nicht vor 10, vielleicht 15 Jahren erhoffen, während andererseits eben wegen der bevorstehenden gemeinsamen Regelung des Gegenstandes sich nur schwer mehr ein Einzelstaat zu selbstständigem Vorgehen entschliessen wird.

Soll nun eine den entwickelten Prinzipien voll entsprechende Organisation des Katasterdienstes bis zu dem Zeitpunkte verschoben werden, wo jenen Prinzipien auch volle gesetzliche Geltung zu Theil geworden? Nichts wäre verkehrter, als uns in unseren Bestrebungen von einer solchen Anschauung leiten zu lassen. Im Gegentheil: gerade weil und gerade solange das Kataster thatsächlich den wichtigsten rechtlichen und wirtschaftlichen Institutionen zur Grundlage dient, ohne dass dieser Thatsache die Gesetzgebung gebührend Rechnung trägt, muss dieser Mangel der gesetzlichen Unterlage durch eine um so sorgfältigere, strammere Organisation sowohl nach aussen als nach innen unschädlich gemacht werden. Und alle Gründe, welche für eine gesetzliche Gestaltung des Immobilienverkehrs nach den erörterten Prinzipien sprechen, sprechen doppelt für die strengste Anwendung dieser Prinzipien auf das System des Katasterfortführungsdienstes *gerade so lange* jene wichtigen Institutionen aus dem Borne des Katasters gleichsam unter der Oberfläche schöpfen. Je weniger die vom Katasterbeamten zu Tage geförderten Resultate dadurch erhöhten Werth, erhöhten Gehalt an Wahrheit und Richtigkeit in der That gewinnen können, dass sie von fremder Hand in das öffentliche Buch übertragen werden, desto sicherer muss dafür gesorgt sein, dass ihnen der ihrer Wichtigkeit für den öffentlichen Verkehr entsprechende Werth schon vorher innewohne. Es kommt dazu, dass, wie ich schon in meinen einleitenden Worten erwähnte, die Resultate gar mancher Landesvermessungen hinter den jener Wichtigkeit entsprechenden Anforderungen — ganz oder theilweise, mehr oder minder — zurückgeblieben und dass es — vorerst wenigstens — Aufgabe einer gesunden äusseren und inneren Organisation des Katasterdienstes sein

muss, diese Mängel allmählig zu begleichen. Und für die Lösung dieser Aufgabe sollte kein Tag weiter verloren gehen.

Wenn ich Ihnen daher nun Vorschläge über die äussere und, soweit es nach dem Gesagten noch geboten erscheint, auch innere Organisation des Katasterfortführungsdienstes unterbreite, und Sie bitte, für deren Verwirklichung, soferne Sie dieselben als richtig erkannt, mit allen dem Vereine zu Gebote stehenden Mitteln einzutreten, so habe ich mit voller Absicht diese Vorschläge auf das Nöthigste beschränkt. Schon der Organisationsplan im grossen Ganzen, welchen Ihnen Herr Winckel vorgetragen, ist derart angelegt, dass er auf der einen Seite für den Fall anwendbar wäre, dass etwa die hohen deutschen Staatsregierungen aus der grossen Einigkeit, welche sich bei unseren Versammlungen Gottlob noch immer documentirte, Anlass nehmen sollten, das deutsche Vermessungswesen unter Aufgabe aller berechtigten und minder berechtigten Eigenthümlichkeiten der Einzelstaaten auf einheitlicher Basis aufzubauen. Es wäre aber gewiss nicht richtig, unser Alles auf diesen einen Wurf zu setzen. Allein jener Organisationsplan hat die bewundernswerthe Eigenschaft, dass er nicht bloss für das deutsche Reichs-Vermessungswesen, dass er auch ganz speciell für Preussen passt, ich möchte sagen, wie angegossen. Aber nicht genug, er passt überhaupt für alle Staaten, und das dürfte eben gerade der Beweis sein, dass er richtig angelegt ist.

Ich will nur ohne weitere Umschweife hinweisen, wie sich eben die Centralstelle für Vermessungswesen in den Mittelstaaten einfach in die beiden Sectionen A. für Neuanlagen und sozusagen grössere Reparaturen und die Section B. für Fortführung scheidet, innerhalb welcher Sectionen dann eben einfach die Abtheilungen, für die kein Bedürfniss ist, auch nicht organisirt sind. Staaten, die mit allen Katasteranlagenarbeiten fertig zu sein glauben oder fertig sind, lassen auch noch die Section A. fahren; ganz kleine Staaten könnten sich eventuell mit dem Einzelnamte begnügen, dessen Organisation ich Ihnen alsbald darlegen werde. Nur wollte ich eben vorher hinweisen, wie ich analog der Anlage des Organisationsplans im Grossen mich bei diesen meinen Detailvorschlägen

auf die *prinzipiellen Punkte* beschränkte, die ich für eine gesunde Regelung der Sache unerlässlich gehalten, die sich aber auch nicht an die eigenthümlichen Verhältnisse eines speciellen Einzelstaates knüpfen. Um den Entwurf einer eingehenden Dienstesinstruction kann es sich ja doch nicht handeln. Wenn nur die hohen Staatsregierungen, die Volkvertretungen der Einzelstaaten wollen, d. h. wenn wir sie von der Nothwendigkeit und Richtigkeit unserer Vorstellungen zu überzeugen vermögen, kann es keinerlei Schwierigkeiten unterliegen, die Detailfragen den als richtig erkannten Prinzipien gemäss zu regeln.

Die Organisation des Katasterdienstes also, welche ich im Auge habe, wäre folgende:

1. Dem *Katasteramte* obliegt die *Führung der Grundkarte und des Objectiv- wie Subjectiv-Katasters* eines bestimmten Bezirkes. Dasselbe ist für die stete Uebereinstimmung von Grundkarte und Kataster verantwortlich und müssen daher alle an denselben sich ergebende Veränderungen durch dasselbe ihre *vollständige Behandlung und Erledigung* finden. Ausgenommen sind davon selbstverständlich, aber auch ausschliesslich solche grössere Veränderungen, für deren Behandlung besondere Organisationen bestehen, wie Solches aus dem von Herrn Winekel erörterten Plane hervorgeht.
2. Verantwortlicher Vorstand des Katasteramtes ist ein Staatsbeamter, welcher für die Zukunft den von uns schon in einem früheren Gesuche an die hohen Staatsregierungen als wünschenswerth bezeichneten Bildungsgang durchgemacht hat und in der Praxis, solange dazu Gelegenheit gegeben erscheint, zum Theil bei grösseren geodätischen Unternehmungen, dann aber im Katasterfortführungsdienste verwendet war. Demselben ist je nach den Verhältnissen ein oder mehrere in gleicher Weise gebildete besoldete Assistenten und eventuell das sonst nöthige Hilfspersonal beigegeben. Die aus der Staatscasse fliessende Besoldung besteht aus einem festen Gehalte mit Pensionsberechtigung, wozu im äussern Dienste angemessene Diäten und Vergütung der Baarauslagen treten. Dagegen fliessen die

von den Parteien am besten nach einem festen Tarife zu erhebenden Gebühren in die Staatscasse. —

Nur einige Worte der Begründung seien mir hier gestattet. Ich würde, um jeden Schein einer Interessenvertretung zu vermeiden, gerne gerathen haben, diesen Punkt ganz fallen zu lassen. Allein es ist unmöglich, unmöglich um der Sache willen. Fast in ganz Deutschland fusst jetzt das Sachenrecht, wenn auch nicht überall logisch vollkommen durchgebildet, auf den deutschrechtlichen Anschauungen; nach einer Zusammenstellung Mascher's verbleiben nur mehr 671 □ Meilen römischen und französischen Rechts gegen 8837 □ Meilen deutschen Rechtes, dessen Grundlage darin wurzelt, das Grundeigenthum, als die Quelle der wichtigsten politischen Rechte und Pflichten, im öffentlichen Interesse aufzufassen und die Erwerbung von Rechten daran nur unter öffentlicher Autorität und Garantie des Staates geschehen zu lassen. Dem *gesunden Sinne des Volkes* wird es aber niemals entgehen können, dass für die Eigenthumsrechte der Uebertrag der vom Geometer gefundenen Resultate in das öffentliche Buch nur die *Rechtsform* ist, dass aber die wesentliche Substanz der Eigenthumsverträge in den auf seinen örtlichen Erhebungen fussenden Constatirungen des Geometers enthalten ist. Aber eben desshalb müsste im Volke auch das Vertrauen in jene so überaus wichtigen Rechtsinstitutionen allmählig schwinden, wenn es den Geometer, dessen dienstliche Erhebungen von so ausschlaggebendem Einflusse auf dieselben sind, jeder höheren öffentlichen Autorität entblösst sehen, ja schliesslich befürchten müsste, dass er sich bei diesen Handlungen lediglich von gewerbsmässigen Rücksichten leiten lassen könnte. Der Staat ist gewiss berechtigt, und es ist das, so viel ich weiss, in allen deutschen Ländern auch ausdrücklich auf dem Gesetzeswege constatirt, von den Betheiligten eine der Leistung entsprechende Gebühr zu erheben, und er wird dieselben immer so zu regeln vermögen, dass er selbst bei Gewährung von Prämien, z. B. auf Tauschmessungen in parzellirten Gegenden und andere das öffentliche Interesse mitberührende Unternehmungen, eine nennenswerthe Einbusse nicht erleiden kann. Dagegen liegt es aber nicht bloß im Interesse der Einzelnen, sondern der Gesamtheit,

dass der Geometer seine Entlohnung nicht direct aus der Hand der Betheiligten empfangen. Denn er wird seiner im öffentlichen Interesse gelegenen Aufgabe nur dann voll und unter allen Umständen gerecht werden können, wenn er von dem Odium befreit ist, als könne sein Auftreten, das immer mehreren und verschiedenartigen Interessen objectiv gegenüberzustehen hat, von materiellen Erwägungen nicht unabhängig sein.

3. Um dem Katasteramte die Erfüllung seiner Aufgabe zu ermöglichen, sind demselben von allen öffentlichen Behörden und Personen, deren Thätigkeit sich auf den Eigenthumswechsel bezieht, also den Grundbuchsämtern, Verlassenschaftsbehörden, den Prozessgerichten, den Notaren und wie sie alle heissen mögen — aber alle müssen es sein — in regelmässigen, möglichst kurz zu bemessenden Zeitabschnitten von ihren Verlautbarungen und beziehungsweise Entscheidungen Kenntniss zu geben. Umgekehrt giebt das Katasteramt den interessirten in den einzelnen Ländern verschiedenen Behörden, zunächst also den Grundbuchs- beziehungsweise Hypotheken- und Steuerbehörden, die Resultate der bezüglichen Erhebungen in nach Bedürfniss geregelten Perioden bekannt.

In solchen Fällen, welche vorgängige Messungen erfordern, handelt das Katasteramt auf protokollarisch festzustellenden Antrag der Parteien, soweit nicht Schriftstücke von Behörden dieses Protokoll ersetzen.

Ich habe mich enthalten, über die Länge der Perioden, in welchen die Katasterämter zu benachrichtigen sind, eine bestimmte Angabe zu machen, aber doch konnte ich mich nicht enthalten, dieselben als möglichst kurz zu bezeichnen. Ich halte das für unbedingt nöthig, sobald das Kataster nicht ganz ausschliesslich als Steuerbuch gelten soll. Sobald — auch ohne gesetzliche Anerkennung — die Bedeutung des Katasters für den Immobilienverkehr gewürdigt wird, muss an den Katasterdienst die Anforderung gestellt werden, dass er den Bewegungen des Verkehrs nicht blos in jährlichen Sprüngen, sondern möglichst rasch auf dem Fusse folge. Anordnungen, wonach die Anzeigen nur halbjährlich oder gar jährlich erfolgen, also die Katasterevidenz erst nach doppelt so langer

Zeit definitiv gewährleistet ist, halte ich im Interesse des Publicums, so angenehm sie unter Umständen für uns sein mögen, für verfehlt. Die Mittheilungen des Katasteramtes selbst an die Steuerbehörden können sich ja immerhin nach den, meist längere Perioden gestattenden Verhältnissen des Finanzdienstes in den einzelnen Ländern richten.

4. Was das innere System der Katasterführung anlangt, so muss dasselbe den für die Katasteranlage bereits erörterten Prinzipien entsprechen. Es muss also den Messungen ein exactes Verfahren zu Grunde liegen, i. e. die ausgiebigste, wo nicht ausschliessliche Gewinnung directer Maasse in's Auge gefasst werden. Das Ziel der Maassnahme muss einmal darauf gerichtet sein, eine möglichst genaue Flächenberechnung aus Maasszahlen und eventuell gerechneten Coordinaten zu ermöglichen. So allein ist eine allmähliche Vervollkommnung des Katasters möglich, da ja die Ansprüche des öffentlichen Verkehrs an das Kataster neben der durch die Nummerirung gewährleisteten Ordnung zunächst auf die Richtigkeit und Verlässigkeit der Flächenangaben gerichtet sind. Freilich muss dann auch in irgend einer Weise — und es kann das nicht der geringsten Schwierigkeit unterliegen — dem Geometer die Möglichkeit gewährleistet sein, die bei den Fortführungsmessungen gewonnenen richtigeren Flächenresultate auch wirklich in den öffentlichen Verkehr zu bringen. Ich wenigstens kann es nur als eine Schmach für den Beruf, wie für den Stand, ja als eine Sünde gegen den gesunden Menschenverstand überhaupt empfinden, dass in vielen Staaten der Geometer noch immer gehalten ist, gegen sein durch erhöhte Sorgfalt gewonnenes besseres Wissen an die alten, durch Beutzung mangelhafter Karten bei der Katasteranlage unverlässigen Flächenresultate wieder anzubieten. Dass auf der andern Seite die Flächenangaben bezüglich der Dezimalstellen nicht über den gewährleisteten Genauigkeitsgrad hinausgehen dürfen, hat Herr College Lindemann in der Z. f. V. schon früher so glücklich betont.

Auf der andern Seite müssen die gewonnenen Maasse

auch die Lage des Objectes zu seinen Nachbargrundstücken unzweideutig fest- und für alle Zeiten sicherstellen. Behufs dieser Sicherstellung kann übrigens der Fortführungsdienst auf die Vermarkung noch weniger verzichten, als die Katasteranlage. Es kann der Wunsch gar nicht laut genug ausgesprochen werden, dass die hohen Staatsregierungen und Volksvertretungen der Nothwendigkeit einer allgemeinen Vermarkung, die doch unerlässlich ist, wenn von Sicherheit des Grundeigenthums die Rede sein soll, endlich durch gesetzliche Anordnungen gerecht werden möchten. Dem rhein.-westf. Zweigvereine gebührt das Verdienst, in dieser Angelegenheit ein werththätiges Vorgehen durch die jüngst von ihm geschehene Aufstellung eines diesbezüglichen Gesetzentwurfes vorbereitet zu haben.

5. Für jeden Gemeinde- und selbstständigen Gutsbezirk führt das Katasteramt einen Act, in welchem für jeden einzelnen, mit objectiven Katasteränderungen verbundenen Fall die zu dessen Bearbeitung nöthigen Behelfe gesammelt werden. Wesentlich sind dabei der Handriss (die Mittheilung eines solchen an das Grundbuchamt hat dann zu unterbleiben) und, wo es unerlässlich, der in einem genügenden Maassstabe aufgetragene Planabriss, ferner die Elemente der Berechnung und die katastermässige tabellarische Darstellung der Veränderung durch Vorführung des bisherigen und künftigen Standes. Auf Grund dieser Acten, aus denen den Parteien provisorische Auszüge eventuell abzugeben sind, erfolgt die Revision durch die Aufsichtsbehörde und nach dieser die Ergänzung der Kataster und der den Privaten hinausgegebenen Güterauszüge sowie der Pläne, die allenthalben *den Katasterämtern* in Rücksicht auf eine coulaute Geschäftsabwicklung und um die Verantwortlichkeit für Uebereinstimmung zwischen Natur, Plan und Kataster zu ermöglichen, hinausgegeben werden müssen. Selbstredend schliesse ich mich bezüglich der Karten dem schon von Herrn Professor Dr. Jordan ausgedrückten Wunsche an, dieselben möchten allenthalben lithographirt werden. Das „allenthalben“ möchte ich aber doch nur auf das Prinzip in allen Staaten be-

zogen wissen, während der einzelnen Karte gegenüber untersucht werden muss, ob sie eine derartige Verewigung auch wirklich verdient. Und eben weil das leider nicht durchweg der Fall ist, werden die Katasterämter auch ihre Erfahrungen über die Brauchbarkeit des Materials in den einzelnen Gemeinden zu sammeln haben, damit Renovationen zunächst da Platz greifen können, wo es das öffentliche Bedürfniss am meisten erheischt. Was diese Renovationen anlangt, so muss ich erinnern, wie ich es bereits in meinen einleitenden Worten als keineswegs gerathen bezeichnet habe, Alles, was den exacten Anforderungen nicht voll entspricht, auf einmal über den Haufen zu werfen. Aber allmählig wird sich, ist nur einmal eine durchgreifende, geordnete Organisation geschaffen, auch mit mässigen Mitteln — allein mit *den* Mitteln, die dadurch erspart werden, dass nicht länger mehr zwei und drei Behörden neben und nacheinander messen — Vieles nachhelfen und ergänzen lassen.

6. Was die Organisation der Dienstesleitung und Beaufsichtigung anlangt, so ist bei der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse in den einzelnen Staaten eine erschöpfende Darlegung, wenn wir nicht die Annahme eines einheitlichen Reichsvermessungswesens zu Grunde legen, nicht gut möglich. In kleineren Mittelstaaten kann die Leitung direct von der Centralstelle ausgehen; in den grösseren wird es wohl als allgemein zutreffend gelten müssen, dass im Umfange der Regierungsbezirke Zwischeninstanzen etablirt werden, denen zunächst die Leitung und Beaufsichtigung des Currentdienstes obliegt. Aufgabe derselben ist also zunächst die sub Z. 5 erwähnte Revision der Messungsacten und periodische Visitationen der gesammten Geschäftsführung der Katasterämter, Vermittlung des Verkehrs nach und von Oben, und je nach der Organisation des Finanzdienstes in den einzelnen Ländern blos Regelung und Beaufsichtigung oder directe Vermittlung des Verkehrs mit den Steuerbehörden. Wenn die Sicherheit des Realcredits nicht bloss äusserlich gewährleistet sein soll, muss denselben weiter die Aufgabe zufallen, die Ueberein-

stimmung von Kataster- und Hypothekenbuch durch eingehende Vergleichung derselben bei Visitationen sicherzustellen. Ich habe dies bei unserer Berliner Versammlung näher begründet und kann mich hier auf die blosse Erwähnung beschränken.

In Preussen endlich wird die Etablierung einer weiteren Zwischeninstanz nach Provinzen kaum zu entbehren sein. Die nähere Erörterung dieser Frage als einer speciell preussischen glaube ich aber hier unterlassen zu dürfen, ebenso die Erörterung der Frage, welchem Ministerium das Vermessungswesen unterstellt werden soll, eine Frage, die sich natürlich nach den verschiedenen Verwaltungsorganisationen der einzelnen Staaten auch verschieden beantworten wird, eine Frage, deren Lösung aber in dem Augenblick an Schwierigkeit verlieren wird, da zur Aufstellung einer selbstständigen, das gesammte Vermessungswesen des Landes unter ihre Leitung nehmenden Centralstelle geschritten wird. Denn eine solche ist ja auch da, wo das Kataster der Hauptsache nach vollendet vorliegt, gerade deshalb so dringend geboten, weil es eben verschiedene und verschiedenartige öffentliche Institutionen — und damit eventuell verschiedene Ministerien als Vertreter der Institutionen — sind, welche auf die Benutzung der durch das Kataster gebotenen Errungenschaften Anspruch erheben.

Wie aber bei der Centralstelle, so wird auch bei den Zwischeninstanzen der Schwerpunkt der Reorganisation darin liegen müssen, dass den Beamten geodätischer Fachbildung jene Befugnisse zustehen, welche man z. B. in Preussen das Decernat, in Bayern das Referat zu nennen pflegt, allgemein gesprochen: dass mit den fachmännischen Kenntnissen, mit dem technischen Urtheile auch die administrative Machtbefugniß verbunden sei. Einer näheren Begründung wird dies um so weniger bedürfen, als diese Forderung nicht nur von allen Autoritäten der neueren Zeit als oberster Grundsatz einer gesunden Verwaltungspolitik proclamirt und im Laufe der letzten Decennien so ziemlich auf allen andern technischen — das Wort

im weitesten Sinne — Gebieten, welche Gegenstand der Verwaltungsobsorge sind, auch acceptirt wurde, sondern auch in glänzender Weise sich praktisch bewährt hat (ich erinnere nur an das Sanitäts- und Unterrichtswesen). Es wäre doch gewiss nicht billig, wenn solchen That-sachen gegenüber angenommen werden wollte, dass eine Massregel, die sonst überall von den segensreichsten Folgen begleitet war, sich gerade in unserem Fache nicht auch bewähren sollte, vorausgesetzt nur, dass die richtigen Männer an den richtigen Platz gestellt werden. —

Das also wären die Grundsätze, welche ich für die Regelung des Katasterfortführungsdienstes in Vorschlag bringen möchte. Ich war dabei bestrebt, einmal mich auf die wesentlichen Punkte zu beschränken und von der Hereinziehung der Specialverhältnisse einzelner Staaten und damit von Detailfragen mich möglichst fern zu halten; auf der andern Seite werden Sie wohl finden, dass ich Nichts in Vorschlag gebracht, was nicht schon in irgend einer der bestehenden Organisationen Platz gegriffen und sich dort als richtig und vortheilhaft bewährt hätte. In dritter Reihe endlich war ich bedacht, meine Vorschläge derart einzurichten, dass dieselben keinerlei wesentlicher Aenderungen bedürfen, wenn wirklich das künftige deutsche Immobilienrecht dem Kataster und namentlich der Grundkarte die ihnen, wie ich trotz der gebotenen Kürze ausreichend nachgewiesen zu haben hoffe, gebührende Stellung auch im Wortlaute des Gesetzes zutheilen. Ich würde Sie nun bitten, meine Vorschläge zu discutiren und so eventuell zu modificiren.

Dann aber wollen wir hoffen, dass sich die hohen Staatsregierungen recht bald entschliessen möchten, allenthalben das Vermessungswesen auf bester Basis so zu organisiren, dass dem deutschen Volke die Vortheile der mit so grossen Geldopfern durchgeführten Katasteranlagen auch unverkürzt zugehen und für alle Zeiten in immer vollkommnerem Grade gesichert bleiben. —

Nach Beendigung dieses Vortrages eröffnete der Vorsitzende die Discussion sowohl über den zuletzt behandelten Gegenstand als auch über das von ihm selbst (Winckel) beim Be-

ginn der Verhandlungen erörterte Thema der Organisation im Allgemeinen.

Zunächst äussert Herr *Heidenreich* in Bezug auf das Referat des Berichterstatters das Bedenken, ob der Gegenstand nicht doch zu umfassend und weitreichend sei, als dass darüber ohne Weiteres Beschluss gefasst werden könne. Er wolle daher ein specielles Thema herausgreifen, nämlich die Sicherung des Grundeigenthums durch die Vermarkung. Der von ihm vertretene Zweigverein habe in Würdigung der fundamentalen Wichtigkeit der Vermarkung in letzter Zeit den Entwurf eines allerdings nur für Preussen berechneten Vermarktungsgesetzes festgestellt und an die Zweigvereine versendet und es sei zu wünschen, dass diese, wie etwa einzelne Collegen, das Elaborat ihrer Kritik unterstellten, damit das so gewonnene Resultat der Staatsbehörde in Vorlage gebracht werden könne. Auf diesem Wege sei sicherer etwas zu erreichen, während Redner Vorschläge an die Staatsregierungen über das gesammte Organisationswesen für zu weitgehend hält.

Nachdem der Vorsitzende bemerkt hatte, dass der letzte Referent auch gar nicht mit einem bestimmten, der Beschlussfassung zu unterstellenden Antrage hervorgetreten sei, führte Herr *Koch-Cassel* in längerer Rede aus, wie die mangelnde organisatorische Verbindung zwischen der Katasterführung und dem Grundbuche allerdings zu schweren Missständen führen müsse. So seien auch in Preussen trotz der trefflichen Einrichtungen, welche das Finanzministerium für die Katasterführung getroffen, die vom Berichterstatter berührten Missstände bezüglich des Uebergangs bisher unter einem Besitzer vereinigter Parzellen in verschiedene Hände in voller Blüthe. Theile eines Grundstückes, welche durch Wege oder Wasserläufe getrennt seien, oder verschiedene Culturabschnitte des nämlichen Objects werden beispielsweise gelegentlich der Separation als verschiedene Parzellen nummerirt. Die Flächenermittlung für diese Parzellen fusst natürlich auf jenem Zuge des scheidenden Grabens oder der Culturgrenze, welcher in dem Plane des Separationsgeometers vorgetragen ist. Nun ist es bekanntlich nach der Separation das Erste, dass die Besitzer die Culturen der ihnen überwiesenen Grund-

stücke ändern, auch wohl Gräben von da nach dort verlegen. Bei einem etwaigen späteren Verkaufe gibt der Besitzer aber beim Grundbuchamte das Object natürlich so an, wie es im Buche beziehungsweise in seinem Auszuge auf Grund des früheren Zustandes verzeichnet ist und so bekommt der Käufer thatsächlich ein ganz anderes Object, als auf ihn im Grundbuche übergeschrieben wird. Redner erwähnt, dass er diesen Uebelstand zum Gegenstand eines Berichtes gemacht habe und Abhilfe erhoffe. Indessen habe er einen speciellen Fall zur Illustration der Ausführungen des Referenten der Versammlung vorführen wollen.

Herr *Steuerrath Gehrman-Cassel* hält die Ausführungen des Vorredners für zu sehr ins Detail gehend. Keinesfalls könne aber von falschen Angaben des Katasters die Rede sein, sondern nur von unrichtigen Angaben bei den Aemtern. In Bezug auf die Ausführungen des letzten Referates bemerkt Redner, dass verschiedene der gemachten Vorschläge in Preussen schon Berücksichtigung gefunden haben, so namentlich die gegenseitige Bekanntgabe der Veränderungen zwischen Katasterbehörde und Grundbuchsamt. Der Vorschlag, durchweg das Grundbuch aufgehen zu lassen im Kataster, sei zwar auch anderwärts von den Gerichten schon erörtert worden; die Sache biete aber ausserordentliche Schwierigkeiten. Redner selbst würde die Massregel für einen Eingriff in die persönliche Freiheit betrachten, da es vorkomme, dass Jemand Grundbesitz erwerbe, aber Gründe habe, es nicht gerichtlich machen zu lassen. Redner hält die Frage zur Entscheidung noch nicht reif.

Nachdem Herr *Koch* bemerkt hatte, dass er durch seine Ausführungen den Katasterbeamten nicht den Vorwurf falscher Angaben machen, sondern nur auf das Entstehen von Widersprüchen zwischen der Wirklichkeit und den Katastervorträgen habe hinweisen wollen, bemerkt Berichterstatter gegenüber den Ausführungen des Herrn *Steuerrath Gehrman*, dass es ja nicht seine (Berichterstatters) Absicht gewesen, eine Sammlung von problematischen Neuerungen in Vorschlag zu bringen; vielmehr sei er bestrebt gewesen, möglichst nur solche organisatorische Massnahmen vorzuschlagen, die sich im einen oder

anderen Lande, eventuell also in Preussen, bereits erprobt hätten. Immerhin müsse er hinweisen, dass auch die besten Verordnungen nicht zur vollen Wirksamkeit sich entfalten könnten, so lange die Organisation des Dienstes im Ganzen nicht stramm genug sei. So sei auch das von Herrn Koch bestätigte Missverhältniss in Bayern natürlich nicht principiell beabsichtigt und doch drohe es der Ruin des bayerischen Katasters zu werden.

Herr Obergemeister *Schüle-Stuttgart* bemerkt, in Württemberg bestehe längst die Anordnung, dass Culturanscheidungen, wenn sie durch Verkauf zu Eigenthumsgrenzen würden, zu vermarken seien, worauf Herr *Koch* bemerkt, dass er auch seinerseits Abhilfe für sehr leicht möglich halte; nur würde er es für höchst bedenklich halten, wenn mit den Vorkehrungen gegen derartige Missstände hingewartet werde, bis einmal ein Vermarktungsgesetz zu erlangen sei, was hinwiederum Herrn *Gehrmann* zur nochmaligen Erklärung veranlasst, er könne nicht begreifen, wie Irrthümer entstehen könnten, da eine angemessene Controlle bestehe.

Nachdem noch die Herren *Winckel* und *Jordan* die Möglichkeit von Missständen im Sinne der Koch-Steppes'schen Ausführungen erörtert und die Herren *Gehrmann* und *Koch* ihren Standpunkt wiederholt aufrecht erhalten hatten, wird Schluss der Debatte über den fraglichen Gegenstand beantragt und angenommen.

Der auf S. 626 erwähnte Vortrag von Herrn Dr. Dunkelberg lautet:

Meine Herren! Dem Wunsche des geehrten Vorstandes gemäss, etwas über *Culturtechnik* in dieser Versammlung zu sprechen, fasse ich meine Ansicht über das Wesen derselben dahin zusammen, dass dieselbe unzweifelhaft auf den allgemeinen polytechnischen Grundlagen fussen muss, welche das Ingenieurwesen als solches kennzeichnen, dass aber der wesentliche Unterschied zwischen den Massnahmen des Ingenieurs und des Culturtechnikers darin zu finden ist, dass dieser, nicht aber jener, die Produktion *organischer* Substanz, also in erster Linie durch nachhaltigen und gehäuften Pflanzenbau mittelst

seiner technischen Massnahmen einzuleiten und durchzuführen hat, auf welcher Grundlage dann die thierische Produktion und die Erhaltung des Menschen sich aufbauen kann.

Es ist in Bezug auf das Fach der Culturtechnik bis jetzt allgemein systematisch und wissenschaftlich wenig gearbeitet; man ist, wenn man eine *Methodologie* und *Encyclopädie* der Culturtechnik entwickeln will, ganz auf das eigene Ermessen, auf selbstständige Anschauung der Sache, angewiesen.

Wenn ich nun in Nachfolgenden meine Ansicht darüber gebe, so muss ich darauf hinweisen, dass die Produktion organischer Substanz mittelst der Pflanzen in erster Linie fusst auf den *klimatischen* Potenzen — Licht, Wärme, Luft, Wasser und den elektrischen Strömungen des Erdballs.

Die Encyclopädie der Culturtechnik hat daher in erster Linie die *Klimatologie* — das Wesen des solaren Klimas, und wie dieses durch die verschiedenen klimatischen Modificatoren im sogen. *physischen* Klima dieser oder jener Gegend, dieses oder jenes Landes abgeändert wird, allgemein zu behandeln, um dem Culturtechniker zu zeigen, wie wichtig es ist, dass er die klimatischen Verschiedenheiten bei seinen Massnahmen und Constructionen immer scharf und von vorn herein in's Auge fasst, weil gerade der Wechsel des Klimas ihn zwingt, seine Pläne und deren Ausführung demselben von vorn herein richtig anzupassen.

Nach dieser Einleitung in die wichtigen Beziehungen des Klimas zur Pflanzenproduktion können wir dann auf das *Land* selbst übergehen und müssen es thun an der Hand einer *allgemeinen* und einer *speciellen landwirthschaftlich* bemessenen *Terrainlehre*, denn der *Boden* ist ja das zweite wichtige Medium der Pflanzenproduktion.

Dabei interressirt uns selbstverständlich in erster Linie die *Orographie*, also das Land in seinen wechselnden *Conturen*, weiter und in hohem Grade die Substanz des Landes nach allgemeinen *geologischen*, *geognostischen* und *mineralogischen* Verhältnissen, weil diese selbstverständlich, und im Zusammenhalt mit dem Klima, von vornherein ein allgemeines Urtheil über die natürliche Produktionsfähigkeit des Bodens zulassen,

die durch die geologische Entstehung und die Zusammensetzung der Gebirgsarten so ausserordentlich modificirt erscheint.

Es ist dann weiter der *Lage* des Landes nach Länge und Breite, Meereshöhe und wesentlich nach Gefällverhältnissen zu erwähnen, woran sich eine *generelle Bodenkunde*, die *pedologische* Behandlung auf Grund der erwähnten wissenschaftlichen Basen anschliesst, so dass sich hieraus ungesucht die Lehre von der *Bonitirung* des Landes entwickelt, welche ja so vielseitig in die Arbeiten des Geometers, namentlich bei Grundsteuerveranlagungen und Separationen hineinspielt, die aber bis dahin wesentlich in den Händen der Empiriker ruhte, während sie doch nur auf Grund wissenschaftlich und wirtschaftlich richtiger Anschauungen zu einem logischen Vorgehen befähigt und dann eine weit grössere Garantie für die Wahrung der Interessen der Einzelnen wie der Gesamtheit giebt.

Ein anderer und für die Culturtechnik äusserst wichtiger Produktionsfaktor ist das *Wasser*. Es ist leider Thatsache, dass wir diesen Faktor bei den gewöhnlichen landwirtschaftlichen Methoden der Cultur des Bodens noch verhältnissmässig und viel zu wenig oder doch nur in untergeordneter Weise berücksichtigt finden, wenn wir namentlich Deutschland ins Auge fassen, während in südlicheren Ländern weit mehr in dieser Hinsicht geschieht, — ich will zugeben, — weil die dortigen klimatischen Verhältnisse mit grösserer Nothwendigkeit auf die Ausbeutung der Produktionsfähigkeit des Wassers für die Pflanzenentwicklung hindrängen.

Es ist aber bekanntlich auch bei uns in dieser Beziehung noch Vieles besser zu machen, namentlich eine *allgemeinere* Ausbeutung des fliessenden Wassers anzubahnen und in diesem Sinne ist der Theil der Terrainlehre, den wir *Hydrographie* nennen, von grosser Wichtigkeit. An die letztere schliesst sich die *Hydrologie* und *Hydrometrie* eng an.

Es ist ja bekannt, dass der Kreislauf des Wassers, der sich abspielt in den wässerigen Lufterscheinungen, dann weiter in den stehenden und fliessenden Gewässern, von ausserordentlicher Wichtigkeit für die Fruchtbarkeit des Landes und für die Bedürfnisse seiner Bewohner ist. Es sind auf diese

wissenschaftlichen Grundlagen zu basiren alle hydrotechnischen Massnahmen, sie mögen nun Zwecke haben wie sie wollen. Ich kann und muss bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass die Auffassung bezüglich der Wasserbehandlung sich im Allgemeinen verschieden gestaltet, je nachdem der Hydrotekt des Staates oder der Culturtechniker mittelst des Wassers und für seine richtige Leitung, für seine Vertheilung und Ausnutzung arbeitet. Es ist gerade hier ein wesentlicher Unterschied zu machen zwischen der allgemeinen hydrotechnischen Behandlung der grösseren und kleineren Gewässer. Während der Hydrotekt von Fach gewöhnlich das Wasser in entsprechende Bande zu schliessen versucht, um Ueberschwemmungen und dergleichen zu begegnen, um grössere Flüsse für die Schifffahrt tauglich zu machen und zu erhalten, während er sich deshalb verhältnissmässig nur auf die eigentlichen Ströme oder Flüsse beschränkt, nur dafür sorgt, entsprechende Uferbildungen hervorzurufen und brauchbare Stromrinnen herzustellen, ist der Culturtechniker in der glücklichen Lage, rechts und links über das Terrain hinzuschweifen und sich zu fragen, wie er das Wasser dieser fliessenden Gewässer auch für die Bodenproduktion und die Pflanzenerzeugung nutzbar verwenden und nach jeder Seite hin ausbeuten kann.

Er ist dadurch veranlasst, ein weitschiebtigeres Terrain in das Auge zu fassen, um es zu befruchten; er verwirft daher principiell die zu weit getriebene Einengung der Ströme durch Winterdeiche, und setzt wo nur immer möglich an deren Stelle Sommerdeiche zum Schutze der Ernten während der Vegetationsperiode. Er will, dass sich möglichst viel fruchtbarer Schlamm — dieser Goldsand des Pactolus — über das Terrain ergiesst und dort abgelagert wird, damit allmählig mit der Sohle des Flusses auch das Terrain rechts und links aufwachse.

Diesem Gedankengang entsprechend macht sich deshalb gegenwärtig, wo der Körnerbau verhältnissmässig so wenig lohnt und es sich darum handelt, der Viehzucht eine grössere Ausdehnung und sachgemässere Begründung zu geben, wo es also nothwendig wird, Wiesen und Waiden zu vergrössern und natürlich zu befruchten, in den Gegenden wo seither

Winterdeiche bestanden haben, ein allgemeineres Ankämpfen gegen dieselben geltend, und es fehlt nicht an Vorgängen, z. B. an der unteren Weser, dass die Interessenten verlangen, man möge die Winterdeiche in Sommerdeiche umwandeln. Dem widerstreben aber die Hydrotekten von Fach, während der Culturtechniker dieses Beginnen begünstigen möchte, weil er dasselbe als ein wichtiges Moment ansieht, um den Ueberschwemmungsgefahren durch *Colmation* mit der Zeit in natürlicher Weise zu begegnen. So werden auch, um noch dies zu erwähnen, die Eisgefahren an Nogat und Weichsel, die in den letzten Jahren so unsägliches Elend geschaffen haben, nicht allein durch hydrotechnische Massnahmen, sondern nur dann auf die Dauer bewältigt werden können, wenn sie mit grossartigen culturtechnischen Operationen in dem Sinne Hand in Hand gehen, dass man die seither nur verwüstenden Fluthen benutzt, um das Weichsel-Delta aufzuschlämmen und so durch Erhöhung des Terrains selbst dauernden Schutz gegen die Ueberschwemmungsgefahren zu schaffen sich bemüht.

Auf diesen überaus wichtigen Theil der allgemeinen Terrainlehre folgt die *Topographie* und *Orologie*, insoweit diese die Bedeutung der klimatischen, orographischen und hydrographischen Verhältnisse für den Charakter einer jeden Oertlichkeit zusammenzufassen und richtig zu beurtheilen lehrt, um dieselbe culturtechnisch wesentlich in dem Sinne auszunützen, den beabsichtigten Zweck mit verhältnissmässig einfachen, naturgemässen Mitteln zu erreichen.

Dies bedingt die Unterscheidung von *Terraintheilen* und *Terraingegenständen*, letztere wesentlich durch menschliche Thätigkeit und auch theilweise durch culturtechnische Massnahmen entstanden, während in den ersteren die schaffende Natur vorwaltet.

Ich habe dem geehrten Publikum gegenüber nicht nöthig, auf topographische Einzelheiten und Anwendungen näher einzugehen und erwähne nur noch, dass ein vierter Abschnitt des Systems die *Terraindarstellung* umfasst, zu welcher selbstverständlich die *geodätischen* Massnahmen aller Art, insbesondere auch die Anwendung der *Niveaucurven*, gehört.

Dass dieser vierte Theil der Culturtechnik an der Akademie

Poppelsdorf nur in begrenztem Umfange gelehrt wird, erläutert sich daraus, dass unsere angehenden Culturgeometer der Mehrzahl nach junge Leute sind, welche bereits ihr Geometer-Examen abgelegt haben und nur noch in der Projectionslehre und deren Anwendungen, im Massennivellement, wie in den anschliessenden Erdmassenberechnungen und Vertheilungen instruiert werden müssen, insofern diese bei Terrassirungen der Wege und Canäle, sowie bei den für die Bewässerung nöthigen Formirungen in Erde etc., in Frage kommen.

Dass die Akademie es also nicht mit specieller Ausbildung von Vermessungsbeamten als solchen zu thun hat, beschleunigt die Ausbildung in der eigentlichen Culturgeometrie wesentlich.

Auf die vorstehend erwähnten einleitenden und grundlegenden Fächer kann nunmehr der Unterricht in der eigentlichen *Meliorationslehre* folgen, worin dieselbe nach ihren naturwissenschaftlichen, land- und volkswirtschaftlichen und gesetzlichen Grundlagen allgemein und speciell entwickelt wird. Hier finden auch Erörterungen über Pflanzenproduktion, Düngung, landwirtschaftliche Betriebslehre und die massgebenden volkswirtschaftlichen Faktoren, welche auf Meliorationen einen so tiefgreifenden Einfluss ausüben, sachgemässe Begründung.

Hierher gehört ferner die Lehre von der *Urbarmachung*, die nichts Anderes ist, als die richtige Anwendung von Massnahmen *mechanischer* und *agriculturchemischer* Art auf die Herstellung des Landes für gesteigerte nachhaltige Pflanzenproduktion, worauf speciell auch die *Entwässerung*, die *Regulirung* der kleineren, von den Hydrotechnikern des Staates meist übersehenen *Wasserläufe*, die Behandlung der *Wildbäche*, welche für Süddeutschland eine grössere Bedeutung als für den Norden hat, hinarbeitet.

Eine andere wichtige Unterabtheilung der angewandten Culturgeometrie ist die Bewässerung, bei welcher es sich nicht nur um den Bau und die richtige Behandlung eigentlicher *Wiesen* in ihren verschiedenen Formen, sondern wesentlich auch um die Schaffung neuer Wiesen und Weiden aus Unland durch Erbauung grosser *Canäle*, also um die landwirtschaftliche Verwerthung aller für diesen Zweck irgendwie verfügbar zu machenden, seither nicht verwendeten grossen fliessenden

Wassermassen und speziell durch Erbauung von *Schifffahrts-canälen* handelt. Denn es hängt ja damit eng zusammen die *Theilung und Verwerthung* auch der grossen Ströme, deren verheerende Hochfluthen nur in dieser Weise bemeistert und für den Landbau wie für den Handel und die Industrie nutzbringender als seither gemacht werden können.

An alle diese Erörterungen schliessen sich diejenigen über den Werth der verschiedenen *Culturarten*, die Behandlung der Ackerkrume und des Untergrundes und ihre nach Zweck und Mitteln abweichende Ausbeutung enge an. Denn wenn auch der Culturtechniker nicht selbst ausübender Landwirth ist und werden sollte, so muss er doch nichtsdestoweniger die Massnahmen kennen und richtig beurtheilen lernen, die nach dieser Seite von Wichtigkeit sind. Auch schliesst sich hier an die Besprechung des *Wege- und Grabennetzes* einer Gemarkung und deren Bedeutung für die Separation.

Für Norddeutschland ist ferner von hervorragender Wichtigkeit die *Moor- und Veencultur*, wobei es sich um die technische und landwirthschaftliche Verwerthung grossartiger Ablagerungen zersetzter Pflanzensubstanz handelt. Auch gehören hierher die Bindung der *Dünen* und *Sandwichen*, die Anlage von *Schutzgehegen* und *Schutzwäldern* etc.

Soviel in flüchtigen Zügen über den Inhalt einer *Encyclopädie der Culturtechnik*. Dass dieselbe noch erläutert, begründet und vertieft werden muss durch zahlreiche nebenherlaufende specielle Vorlesungen über Naturkunde, Technik und Landwirthschaft ist selbstverständlich. Und in diesem Sinne ist es von der grössten Wichtigkeit, dass ein Institut für Culturtechniker in Verbindung steht mit einer landwirthschaftlichen Lehranstalt, die durch ihre Lehrer und Hilfsmittel der Anforderung der Zeit voll gerecht werden kann.

Denn es ist der Natur der Sache nach ganz unmöglich, dass ein Culturtechniker selbst mit der gründlichsten *polytechnischen* Ausbildung heutzutage ausreichen kann. Denn der tüchtigste Ingenieur von Fach, der es versteht weit grossartigere Bauten auszuführen, als sie der Culturtechniker je anstrebt, welcher grosse Brücken und Viadukte aus Stein und Eisen, welcher schwierige Eisenbahnen und Staatsstrassen baut oder schiff-

bare Ströme bemeistert, ist nicht deshalb auch ohne Weiteres ein routinirter Culturtechniker, wenn er nicht gleichzeitig und nach jeder Seite hin in den für ihn selbst als kleinlich erscheinenden landwirthschaftlichen Gesichtspunkten orientirt ist, wie sie nicht sowohl in für ihn massgebenden *baulichen Constructionen*, als vielmehr auch für eine nachhaltigen mit möglichst hohem Reinertrage verbundene *Erzielung organischer Substanz* in Frage kommen. Ausserdem ist der Culturtechniker genöthigt, mit verhältnissmässig sehr viel geringeren Geldmitteln zu arbeiten als der Ingenieur, der für den Staat oder Aktiengesellschaften grossartige Constructionen bemisst und herstellt. — Damit soll aber durchaus nicht gesagt sein, dass ein Ingenieur, der ja in Mathematik, Naturkunde und Constructionslehre gründlich ausgebildet ist, sich nicht in der landwirthschaftlichen Technik zu orientiren im Stande sei. Es wird ihm dies aber nur dann mit der Zeit gelingen, wenn er sich neben gründlichen Studien im Landbau eine umfassende Erfahrung in der Behandlung des Landes selbst und aller dabei in Frage kommenden von dem eigentlichen Ingenieurfache grundverschiedenen Massnahmen erworben hat. Er wird aber bei rein empirischem und tastendem Verfahren in culturtechnischen Operationen von vornherein Fehler begehen oder seinen Endzweck doch niemals so sicher, vollständig und billig erreichen, als derjenige, welcher durch seine speciellen culturtechnische Ausbildung in den Stand gesetzt ist, gleich von vornherein die Bedürfnisse und Mittel zur Verbesserung und nachhaltigen Ausbeutung des Bodens klar zu erkennen und richtig anzuwenden.

Gehen wir hiernach zur Erörterung der Frage über, ob und in wie weit das in Süddeutschland geübte Vorgehen mit der Bestellung von Polytechnikern zu Culturingenieuren, oder dasjenige in Preussen gewählte, welches bekanntlich in neuerer Zeit an der Akademie Poppelsdorf speciellen Culturtechniker ausbilden lassen will, sach- und zeitgemäss sei, so besteht hierüber bekanntlich eine Differenz der Ansichten, die zwar hier nicht entschieden werden kann, aber zu der doch Stellung zu nehmen und auch in dem Sinne von mir genommen worden ist, dass in Preussen, wo das Separationswesen gesetzlich

und durch zahlreiche Ausführungen seit langer Zeit entwickelt ist und werden wird, anstatt der speciellen Heranziehung von Polytechnikern zu diesem Fache, wie in Baden und Baiern, es aus den vorstehend entwickelten Gründen weit näher liegt, die Separationsgcometer zum Studium der Culturtechnik und zu den dahin zählenden Ausführungen heran zu ziehen.

Ausserdem ist es gar keinem Zweifel unterworfen, dass dem preussischen Separationsgcometer — sozusagen dem einzigen Techniker in den Generalcommissionen —, der mit einem Gehilfen und einem Schreiber alljährlich Tausende von Morgen Land bearbeitet, auf diesen grossen Flächen ausgiebige Gelegenheit und Veranlassung zu culturtechnischen Operationen in einer solchen Fülle entgegentritt, wie sie keinem süddeutschen Culturingenieur unmittelbar geboten wird. Denn es ist ja Thatsache, dass z. B. Baden, welches seine specielle Feldbercinigung besitzt, diese der Hauptsache nach doch wieder von seinen auf dem Polytechnikum*) gebildeten Geometern ausführen lassen muss und dass, wenn es dieselben auch culturtechnisch ausbildete, es als ein Umweg anzusehen ist, wenn, nachdem der Geometer die topographischen Aufnahmen für vorkommende Meliorationen unmittelbar hergestellt hat, nun noch die mittelbare Intervention der Culturingenieure ständig einzutreten hat, um die desfallsigen speciellen Culturmassregeln zu planen und in das Werk zu setzen. Dabei soll nicht übersehen, vielmehr als nützlich und nothwendig zugegeben werden, dass in besonderen Fällen, wo es sich um Constructionen von grösserer Bedeutung, um Vicinal- und Staatsstrassen, kostspieligere Brücken, grosse Canalbauten, Schleussen, Regulirung von Wildbächen und um Trinkwasserleitungen für Ortschaften, also um eigentliche Ingenieurarbeiten, handelt, auch der Ingenieur von Fach unmittelbar und neben dem culturtechnisch gebildeten Geometer zu operiren vollkommen berechtigt ist.

Für den culturtechnisch gebildeten preussischen Separationsgcometer ist es gar nicht nöthig, wie bei dem süd-

*) Von den badischen Geometern hat nur ein äusserst kleiner Theil seine theoretische Ausbildung auf dem Karlsruher Polytechnikum erhalten.

deutschen Culturingenieur, erst eine neue Stellung und ein Feld für gedeihliche Thätigkeit zu schaffen; denn es ist für den Ersteren unmittelbar und in grossartiger Ausdehnung an und für sich geboten.

In Preussen erreicht man daher direkt das Ziel der Zeit, das dahin geht, die Bodencultur in grossen Zügen auch durch technische Massnahmen besonderer Art, die neben den eigentlich wirthschaftlichen einhergehen, zu fördern, wenn man den aufgenommenen Plan consequent verfolgt und erweitert.

Noch ist ja kaum begonnen; nichts destoweniger aber hat derselbe in den betreffenden Kreisen eine sehr erfreuliche Aufnahme gefunden. In dem ersten Semester (1876) wurden *sechs* Studirende, der Mehrzahl nach geprüfte Geometer, aufgenommen und haben ihr culturtechnisches Examen sehr gut bestanden; hiervon sind u. a. zwei bei Meliorationsbaubeamten in Hannover beschäftigt, einer bereist mit einem Stipendium der Friedrich-Wilhelm-Victoria-Stiftung England, um Bewässerungen mit städtischem Canalwasser zu studiren, ein Vorarlberger findet daheim Beschäftigung in seinem Fache. Seit 1876/77 bis heute wurden noch acht Separationsgeometer den Generalkommissionen Cassel, Breslau, Münster und Hannover angehörig, ausgebildet und ein Meeklenburger bereitet sich für das dortige Geometerexamen vor, während ein Hesse bei dem betreffenden Meliorationsbeamten Stellung gefunden hat.

Auch besuchten Landwirthe von Fach den Coursus, um sich zu Oekonomiecommissarien auszubilden und haben solche Stellen in Cassel in Aussicht, während ein Anderer zur Ausbildung im Baufach das Polytechnikum zu Aachen besuchen wird.

Es bleiben für das kommende Wintersemester noch neun Studirende, zu denen, wie zahlreiche Anfragen bezeugen, eine grössere Zahl neu hinzutritt, so dass jedenfalls die Zahl des letzten Semesters (21 Culturtechniker) wesentlich überschritten werden wird.

Es ist dabei allerdings nicht zu verkennen, dass im Laufe von zwei Semestern das weitseichtige Gebiet der Culturtechnik in Verbindung mit den speciellen landwirthschaftlichen Vorlesungen ausserordentlich viel zu thun giebt und dass die Studirenden sehr angestrengt thätig sein müssen. Es ist in-

dess nicht für zweckmässig erachtet, ein drittes Semester zur Erweiterung des Cursus in Aussicht zu nehmen, sondern die Entscheidung dem Urtheil der Betheiligten überlassen worden. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Geometer, die aus dem Separationswesen zur Akademie kommen, eine Fülle praktischer Anschauungen und Kenntnisse besitzen, die es ihnen sehr erleichtern, sich in den Studien zu orientiren. Auch hat längere Praxis im Separationswesen den Geometer arbeiten gelehrt. Er ist gewohnt nicht bloß körperlich, sondern auch geistig angestrengt thätig zu sein, dabei durch seine mathematischen Studien und deren fortwährende Anwendung logisch geschult. Kommt nun noch ein fester Charakter, und dass die Meisten einem höheren Lebensalter angehören, hinzu, so kann es nicht fehlen, dass sie direkt auf den Zweck losgehen und nicht nur angestrengt, sondern auch mit Erfolg studiren.

Man kann daher über die Frage, ob Preussen auf dem richtigen Wege ist, vollständig beruhigt sein, und sich der festen Hoffnung hingeben, dass die Culturtechnik unter der umsichtigen Leitung und mit Unterstützung des königlichen Ressort-Ministeriums allmählig auch eine entsprechende Organisation finden werde. Denn ausser im Separationswesen stehen demnächst den absolvirten Culturtechnikern, wenn nur erst die beabsichtigte Gründung von Culturrentenbanken erfolgt sein wird, eine grössere Zahl von passenden Stellen in Aussicht.

Schon jetzt hat die Generalcommission Cassel die Bestimmung getroffen, dass kein Geometer neu in Dienst genommen werde, der nicht den Cursus zu Poppelsdorf als der bis dahin allein stehenden desfallsigen Anstalt besucht und das Examen bestanden hat. Bei den übrigen Generalcommissionen aber wird man dem gegebenen Beispiel folgen.

Kommt nun noch hinzu, dass ganze Provinzen, wie Schleswig-Holstein und Rheinpreussen der Separation harren, dass sie in anderen, wie Westfalen, Hannover und Schlesien nicht beendigt ist, auch bei den alten Separationen landwirthschaftlichen Meliorationen fast gar keine, oder doch nur theilweise Rechnung getragen worden ist, dass also frühere Separationen mit grossem Erfolge mit der Zeit wieder neu in Angriff ge-

nommen werden können, so liegt ein so weites Gebiet culturtechnischer Arbeit vor uns, dass noch manches Jahr darüber vergehen wird, bevor die Kräfte herangebildet sind, dieser wichtigen Arbeit zu genügen.

Denken wir daneben an die weiten Flächen, die in der Norddeutschen Niederung mit Torf, Moor und Sumpf bedeckt sind, und die gleich den Haiden und Sandschollen jener Gegenden der Cultur gewonnen werden können, wenn der Staat und die Interessenten nach dieser Seite ihre Obsorge und das Capital wirken lassen, um innerhalb alter historischer Marken noch ganze grosse Provinzen friedlich der Cultur zu erobern, so ist mit Recht zu wünschen und anzustreben, die Culturtechnik aus bescheidenen Anfängen immer kräftiger zu entwickeln zum Segen der preussischen und der deutschen Landwirthschaft.

Nachdem Herr Director Dr. Dünkelberg unter lautem Beifall der Versammlung geendet hatte, erstattete der Vorsitzende zunächst dem Redner den Dank der Versammlung für die eingehende Erörterung des Gegenstandes und eröffnete dann die Discussion über das vorliegende Thema der Culturtechnik.

Herr Vermessungsrevisor *Ruckdeschel-Cassel* weist hienach in längerer Rede darauf hin, wie die für das Auseinandersetzungswesen bestehenden Gesetze und Verordnungen leider einer ausgedehnteren Durchführung von Culturanlagen mehr Hindernisse als Förderung zu bieten geeignet seien. Zunächst sei es nur der §. 8 der Verordnung von 1834, der die Durchführung von Bewässerungsanlagen ermögliche. Nachdem aber die in diesem Paragraph statuirte Forderung einer Viertels-Majorität für die Zulässigkeit solcher Nebenregulirungen dahin interpretirt worden sei, dass ein Vierttheil sowohl der Haupt- als der Neben-Interessenten zustimmen müsse, werde die Bestimmung wieder illusorisch. Vielfach seien auch die Commissarien derartigen Unternehmungen abhold, weil sie davon eine Verschleppung der Separationsverhandlungen selbst befürchten zu müssen glaubten. Es sei daher dringend zu

wünschen, dass der Herr Minister der landwirthschaftlichen Angelegenheiten auf die Auseinandersetzungsbehörden dahin einzuwirken sich bewogen finden möchte, dass auf Grund des §. 8 der Verordnung von 1834 das Bewässerungswesen mehr als bisher in den Vordergrund gestellt werde. Redner ersucht zunächst Herrn Dr. Dünkelberg um Bekanntgabe seiner diesbezüglichen Anschauungen.

Dieser letztere erklärt sich zwar nicht ganz damit einverstanden, als biete die Separationsgesetzgebung nicht die Handhabe, um dem Bewässerungswesen mehr als bisher Eingang zu verschaffen, giebt aber zu, dass mancherlei formelle Schwierigkeiten zu beseitigen seien, damit das gewünschte Ziel rascher und vollständiger erreicht werde.

In der That habe gelegentlich der Commissionsverhandlungen über die Wasserstandsfrage der Herr Minister die bestimmte Absicht ausgesprochen, künftig keine Entwässerung als solche allein mehr zu dulden, vielmehr die gleichzeitige Einrichtung von Bewässerungen zu fordern, wann und wo es nur immer zu ermöglichen sei. Nachdem Redner noch hingewiesen, dass auch die bevorstehende Modification der Wasser-Rechte der Sache sicher Vorschub leisten werde, dass übrigens schon jetzt der culturtechnisch gebildete Geometer bestrebt sein müsse, die Interessenten über ihre Vorthelle zu belehren, und wenigstens das für die Anlage benöthigte Terrain behufs späterer gelegentlicher Durchführung zu reserviren, erklärte Herr *Ruckdeschel* in Rücksicht auf jene Aeussderung des Herrn Ministers von der ausdrücklichen Formulirung eines diesbezüglichen Resolutions-Antrages abschen zu wollen.

Da nach dem Vortrag des Herrn *Winckel* (S. 606) eine Debatte nicht stattgefunden hatte, kommt Herr *Jordan* darauf zurück mit dem Antrag einer Resolution, welche lautet:

Die 6. Hauptversammlung des Geometervereins hält nicht für zweckmässig, eine Unterscheidung zwischen Civil- und Militärvermessungswesen zu machen.

Als Motivirung wurde bemerkt, dass die meisten und gerade die wichtigsten Vermessungsarbeiten, welche häufig von Militärbehörden ausgeführt werden, z. B. Triangulirungen und

Nivellements, durchaus keinen militärischen Charakter haben. Der Antrag wurde angenommen.

Es wird sodann die von Herrn Winckel beantragte Hauptresolution zur Abstimmung gebracht, welche (der Uebersicht wegen wiederholt) lautet:

»Der Deutsche Geometerverein erklärt es für ein dringendes Bedürfniss, dass die sämmtlichen einzelnen Zweige des Vermessungswesens eine einheitliche Oberleitung durch sachverständige Vermessungstechniker erhalten, und dass demgemäss die Organisation der Behörden in den meisten deutschen Staaten eine wesentliche Umgestaltung erfahren muss. Der Verein erklärt es ferner für wünschenswerth, dass diese Frage in allen deutschen Staaten in möglichst gleichem Sinne gelöst, und dass bei Regelung derselben praktische Feldmesser gutachtlich gehört werden.«

Herr Doll beantragt hiezu, das Wort „sachverständige“ zu streichen, weil es selbstverständlich sei.

Die Herren *Helmert* und *Jordan* sprechen sich für Beibehaltung dieses Beisatzes aus.

Der Antrag wurde in der unveränderten Fassung angenommen.

Der Vorsitzende stellt hierauf die Frage an die Versammlung, ob jemand ein wissenschaftliches Thema für die nächste Hauptversammlung in Vorschlag bringen wolle. Es meldete sich Niemand hiezu, jedoch ist inzwischen folgender Vorschlag eingesandt worden:

»Besprechung der verschiedenen tachymetrischen Instrumente und tachymetrischen Messungsmethoden, eventuell mit Versuchsmessungen.«

Herr *Mauck* von Schwerin bittet die Versammlung um Mittheilung etwaiger Erfahrungen in Betreff der regelmässigen Längenmessungsfehler, welche durch Vergrösserung der Messlatten um etwa 0,03% compensirt werden könnten (vergl. Zeitschrift f. Vermessungswesen 1873 S. 358) und wie es in dieser Beziehung in den verschiedenen Ländern gehalten werde.

Herr *Jordan* ist der Ansicht, dass dieses Sache des einzelnen Messenden sein müsse. Das Längermachen einer 5-Meter-Messlatte um 1–2^{mm} sei zulässig, weil die Fehlergrenze beim

amtlichen Eichen selbst $\pm 4^{\text{mm}}$ und im öffentlichen Verkehr sogar $\pm 8^{\text{mm}}$ betrage,*) auf eine Abänderung der Fehlergrenzen in dem Sinne, dass ein Zuviel eher zugelassen würde als ein Zuwenig, werde voraussichtlich officiell niemals eingegangen werden, weil dadurch eine allmälige Degenerirung der Maasse in einseitiger Weise angebahnt würde. Bei dieser Gelegenheit erinnert Jordan an die noch immer unerledigte Frage, ob und bei welchen Messungen der Geometer verpflichtet ist, amtlich geeichte Längenmesswerkzeuge anzuwenden, ferner an die theilweise bestehende Abnormität, dass die Vermessungsanweisungen von dem Geometer grössere Messungsgenauigkeit verlangen, als durch die Eichordnung an den Messwerkzeugen selbst verbürgt wird. Es dürfte sich für den Geometerverein empfehlen, selbst Schritte zu thun zur Entscheidung der Frage des Eichungszwanges.

Herr *Heidenreich* schliesst sich diesem Vorschlag an und vertritt die Ansicht, dass der Geometer selbst seine Messwerkzeuge reguliren solle.

Herr *Spindler* erinnert daran, dass über diese Frage der Mittelrheinische Geometerverein eine Resolution gefasst hat. Diese Resolution ist schon in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1877 S. 75 mitgetheilt, sie bezieht sich auf den durch die Bekanntmachung des Bundeskanzlers vom 6. December 1869 eingeführten *Eichzwang für die Längenmesswerkzeuge* und spricht den Wunsch aus,

»dass der *Eichzwang für die Messapparate des vereidigten, ohnedies unter technischer Controle stehenden, Vermessungs-Personals*, soweit solches in einzelnen Fällen noch nicht geschehen sein sollte, ausser Wirkung zu setzen, bezw. nur auf den Besitz und entsprechenden Gebrauch eines gestempelten Meterstabes zu beschränken sei und der Vorstand des Deutschen Geometervereins um geeignete

*) In der Schweiz, wo fast ausschliesslich mit Latten gemessen wird, gelten nach Art. 15 der „Vollziehungsordnung über Maass und Gewicht vom 22. Weinmonat 1875“ für Maassstäbe und Latten als Verkehrsmaasse die Fehlergrenzen 0,05% bei 20, 10, 5 Meter Länge, und 0,1% bei 2, 1, 0,5 Meter Länge, es ist also für eine 5-Meter-Messlatte im Verkehr nur ein Fehler von $2,5^{\text{mm}}$ gestattet.

Veranlassung der erforderlichen Anordnungen ersucht werden möchte, die für den Umfang des preussischen Staates in dem Erlasse eines entsprechenden Nachsatzes zu §. 5 des Feldmesser-Reglements vom 2. März 1871 gefunden werden könnten.«

Auf die Anfrage, ob bereits officielle Schritte in dieser Sache geschehen seien, antwortet der Vereinsdirector Herr *Winckel*, dass die Veröffentlichung in der Zeitschrift als erster Anstoss betrachtet worden sei, und dass nach Sammlung des nöthigen Materials die nächste Hauptversammlung sich hiemit beschäftigen könne.

Herr *Jordan* berichtet, dass der Zeitpunkt zur Erledigung dieser Frage sehr günstig wäre, weil die deutsche Maass- und Gewichtsordnung gerade jetzt einer Revision unterzogen wird. Der Präsident der k. Normal Eichungscommission hat sich sehr günstig in Bezug auf die Anstellung von Geometern als Eichmeister ausgesprochen, doch müsste ein solcher Eichmeister häufig auch sich mit Hohlmaassen, Gewichten und Waagen befassen. Die Messlatten werden als zur Classe der »Werkmaassstäbe« gehörig behandelt, da aber ausserdem in der Eichordnung von »Langwaarenmaassstäben« (welche weniger genau sind) die Rede ist, so sind schon viele Verwechslungen vorgekommen, weshalb es wünschenswerth erscheint, die Bezeichnung »Geometermesslatten« unmittelbar in die Eichordnung aufzunehmen.

Herr *Spindler* kommt nach diesen theilweise abschweifenden Bemerkungen zur Frage des Eichzwangs zurück, Herr *Gehrmann* aus Cassel bemerkt hiezu, dass in seinem Regierungsbezirk ein solcher Zwang nicht hestehe; auch berichtet Herr *Hess* aus Neuenheim in Baden, dass ihm von seiner vorgesetzten Behörde mitgetheilt worden sei, es sei die amtliche Eichung der Latten zu unterlassen; dagegen berichtet Herr *Melsheimer* aus Mainz, dass die hessischen Geometer zur Vorlage eines Eichscheins der Messlatten verpflichtet seien. Herr *Schlag* aus Bingen bestätigt dieses und vertritt die Ansicht, dass jeder Geometer ein Normalmeter zur Richtigstellung seiner verschiedenen Messwerkzeuge haben, im Uebrigen aber vom Eichmeister unabhängig sein solle.

Der Vorsitzende schliesst die Debatte hierüber mit der Versicherung, dass auf Grund der vorliegenden und etwa noch weiter zu erhaltender Mittheilungen officiële Schritte in dieser Sache geschehen sollen, eventuell die Angelegenheit auf die Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung gesetzt werden solle.

Zum Schluss macht Herr *Weilandt* die Anwesenden aufmerksam auf ein von Herrn Katastercontroleur *Grabert* construirtes neues und eigenthümliches Nivellirinstrument unter Verweisung auf eine in der Ausstellung des Vereins befindliche Zeichnung.

Hiermit wurde die geschäftliche Verhandlung geschlossen. Der Vorsitzende übergab die weitere Geschäftsführung an Herrn *Spindler* als Präsident des Ortsausschusses, welcher sodann mit Ausbringung eines dreifachen Hochs auf den Vorsitzenden der bisherigen Verhandlung sein Amt antrat.

Am Nachmittage des 12. August wurden unter Führung des Ortsausschusses verschiedene Sehenswürdigkeiten Frankfurts in Augenschein genommen, wobei man sich immer mehr dem Palmengarten näherte, in dessen prächtigen Anlagen der Abend verbracht wurde, bis ein Gewitterregen die Gesellschaft in den Saal trieb. Es waren das schlimme Wetterchancen für den bevorstehenden Ausflug. Aber als sich des andern Morgens die Gesellschaft auf dem Bahnhofe zusammenfand, da war es immerhin, wenn auch kein Kaiserwetter, so doch ein freundlicher Tag. Rasch brachte die Locomotive die Gesellschaft nach Mainz, wo uns der Dampfer aufnahm, um durch den segenspendenden Rheingau uns nach Rüdesheim zu tragen. Dort hiess es nun steigen — die »gewichtigsten« Vereinsmitglieder nahmen den kürzeren Weg über die Geburtsstätte des Asmanshäuser — und mancher Schweisstropfen ward vergossen, bis der Zug an der Stelle des Niederwaldes angelangt war, wo inzwischen der Grundstein zu dem deutschen Nationaldenkmal gelegt worden ist. Hier entschädigte freilich der wunderbare Blick ins Rheinthäl für die ausgestandenen Strapazen und ein begeistertes Hoch auf den kaiserlichen Schirmherrn Deutschlands drang aus Aller Kehlen, nachdem Herr *Winckel* in kerniger Ansprache der künftigen Bedeutung des Platzes gedacht hatte. Noch verschiedene herrliche Aussichts-

punkte wurden dann besucht, bis sich endlich nach kurzer Rast auf dem Waldschlösschen der Zug bergabwärts in Bewegung setzte. Unten in Rüdesheim aber wartete der Gäste ein gediegenes Mahl, welches nicht allein durch unterschiedliche Sorten Rüdesheimer, sondern auch wieder durch mancherlei Trinksprüche gewürzt wurde. Ich erwähne nur eines Toastes auf den leider (zum ersten Male) abwesenden Herrn Kerschbaum, einer von Herrn *Fraas* verfassten und vorgetragenen Vision im Palmgarten über »den rechten Winkel«, worauf Herr *Winckel* mit einem wohlverdienten Hoch auf Herrn Spindler als Vorstaud des Ortsausschusses erwiderte. So kam rasch der Augenblick, da Herr *Stierner*, der die Franen recht eindringlich ermahnte, nächstes Jahr mehr Collegiinnen mitzubringen, »Nichts mehr im Glase hatte« und folglich die Tafel aufgehoben werden musste. Nun noch rasch eine Tasse Caffee, und schon war es »höchste Zeit«, den Dampfer zu besteigen.

Ob und wie sie Alle nach Frankfurt zurückgekommen, ich vermag es nicht zu sagen, da ich mit einem kleineren Kreise nach Bingen hinüberfuhr, um des anderen Tages den Rhein hinunter zu dampfen.

Vereinsangelegenheiten.

Nachstehende Beschlüsse der 6. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins bringen wir hienüt zur Kenntniss der Mitglieder:

I.

Der auf Seite 421 und 422 des 5. Heftes veröffentlichte Antrag der Vorstandschaft, betreffend *die Verbindung der Zweigvereine mit dem Hauptverein*, wurde mit der Modification angenommen, dass

- a. auf der zweiten Zeile der Ziffer IV. (Seite 422) statt der Worte »bis zum 15. Mai« zu setzen ist: *„mindestens zwei Monate vor der Hauptversammlung, spätestens aber bis zum 15. Mai“*.

- b. Die Ziffer V. des Antrages zu lauten hat:

»Die Zweigvereine wählen je einen Delegirten, welche am Tage vor der Hauptversammlung mit der Vorstandschaft zu einer Vorberathung der auf der Tagesordnung stehenden Gegenstände zusammentreten und mit den Mitgliedern der Vorstandschaft gleiches Stimmrecht haben.«

II.

Die auf Seite 423 bis 425 des 5. Heftes veröffentlichten *Abänderungen der Satzungen* wurden mit folgenden Modificationen genehmigt:

- a. Die Ziffer 4, die künftige Fassung des §. 8 betreffend, hat zu lauten:

„Der Director leitet und vertritt den Verein nach Maassgabe der ihm von der Vorstandschaft zu gebenden Anweisungen. Insbesondere leitet er die von der Vorstandschaft zu berufenden Versammlungen, führt die Controle der Verwaltung, weist die Rechnungen, soweit sie sich nicht auf von ihm selbst zu erhebende Beträge beziehen, zur Zahlung an und unterzeichnet gemeinsam mit einem anderen Mitgliede der Vorstandschaft die vom Vereine auszustellenden Urkunden.“

„Bei Abstimmungen mit Ausnahme der Wahlen hat er im Falle der Stimmengleichheit die entscheidende Stimme.“

- b. In Ziffer 5, die künftige Fassung des §. 9 betreffend, soll das 3. Alinea lauten:

„Ferner hat er die an den Director auszahlenden Rechnungen zur Zahlung anzuweisen.“

- c. Die Ziffer 7, die künftige Fassung des §. 11 betreffend, hat zu lauten:

„Die Redaction besteht aus dem zur Vorstandschaft gehörenden Hauptredacteur und zwei von der Hauptversammlung zu wählenden Mitredacteurs.

Die Redacteurs haben etc.“ wie früher.

- d. Der Ziffer 8 sind die auf Seite 425 oben weggebliebenen Worte vorzusetzen:

„Den §. 12 künftig wie folgt zu fassen:“

- e. In der zweiten Zeile der Ziffer 11 (§. 23) ist statt der Worte „bei den Wahlen“ zu setzen: „bei den durch Stimmzettel vorzunehmenden Wahlen.“

Ein Neudruck der Satzungen wird im kommenden Jahre erfolgen.

III.

Die von der Vorstandschaft vorgelegte Geschäftsordnung, deren §§. 7—13 im 5. Hefte der Zeitschrift auf Seite 426 und 427 veröffentlicht sind, wurde unverändert angenommen.

Die ganze Geschäftsordnung wird den Mitgliedern des Vereins im Anfange des nächsten Jahres im Separatabdruck zugehen.

IV.

Die Ergebnisse der Wahlen sind folgende:

Director: Obergeometer Winckel in Köln,

Schriftführer: Bezirksgeometer *Steppes* in Pfaffenhofen a/Ilm,

Cassier: Steuerrath *Kerschbaum* in Coburg,

Hauptredacteur: Professor Dr. *Jordan* in Carlsruhe,

Mitredacteurs: Professor Dr. *Helmert* in Aachen und
Regierungsgeometer *Lindemann* in Lübben.

Sitz des Vereins bleibt sonach auch für das künftige Jahr
Cöln.

In die Rechnungsprüfungscommission wurden gewählt:

Die Herren *Koch* von Kassel, *Füsser* von Potsdam und
Protscher von Uehlingen.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

Cöln und Pfaffenhofen, im September 1877.

L. Winckel,

Vereinsdirector.

Steppes,

Schriftführer.

Unter Bezugnahme auf den von der 6. Hauptversammlung angenommenen Beschluss bezüglich der Verbindung der Zweigvereine mit dem Hauptverein ersuche ich die Vorstände der ersteren, die Anträge auf Anerkennung unter Beifügung eines Verzeichnisses der Mitglieder des Vorstandes und des Vereins baldgefalligst an mich einsenden zu wollen.

Ich bemerke dabei, dass die bisher als Zweigvereine angesehenen Verbindungen auf ihren Antrag auch ferner als solche anerkannt werden, selbst wenn die in dem genannten Beschlusse aufgestellten Bedingungen bezüglich der Zahl ihrer Mitglieder und der Zugehörigkeit derselben zum Deutschen Geometerverein nicht ganz zutreffen sollten.

Ebenso wird — um die Bildung neuer Zweigvereine möglichst zu erleichtern — auch bei diesen die *buchstäbliche* Erfüllung jener Bedingungen zunächst nicht verlangt werden.

Cöln, den 11. September 1877.

L. Winckel, Vereinsdirector.

Erklärung.

Mit Bezugnahme auf den Aufsatz des Kollegen Koll im vorigen Hefte Seite 567–572, sowie auf die daran anknüpfende Bemerkung der verehrlichen Redaction, sowie zugleich als Antwort auf verschiedene mündliche und briefliche Anfragen von Kollegen, welche sich bereit erklärt haben, mir Material zu liefern, meine Behauptungen, sowie die der Herrn Winckel und Sombart zu beweisen, sehe ich mich genöthigt zu erklären, dass *ich* in dieser Angelegenheit augenblicklich verhindert bin,

den Wünschen einer grossen Zahl von Collegen Rechnung zu tragen, welche meinen und der andern Herren Behauptungen aus vollem Herzen beizustimmen scheinen, und zwar aus dem Grund verhindert bin, weil ich vor einigen Tagen eine persönliche Beschwerde über das eigenthümliche Verfahren des Grundsteuerveranlagungs-Commissars für Hannover in der Rechnungslegung an den Herrn Finanzminister Camphausen eingereicht habe. Ich hoffe, dass durch diesen *direkten* Weg für die allgemeine Sache mehr erreicht wird, als eine unfruchtbare und ansichtslose Debatte in dieser Zeitschrift je erreichen würde. In solchen Sachen sind allgemeine Behauptungen zu schwer vor Gericht anfrecht zu erhalten, so lange nicht Jeder den Muth hat, das, was er erfahren und auf Grund dieser Erfahrung auch ausgesprochen hat, männlich zu vertreten.

Aus diesem Grunde bin ich nicht gewillt, meinerseits in diesen Blättern der quäst. Angelegenheit näher zu treten, es sei denn bei Gelegenheit einer *rein sachlichen* Untersuchung.

Buttmann.

Bis heute sind weitere nachfolgend verzeichnete Beiträge für das Gauss-Denkmal in Braunschweig eingegangen und werden hiemit quittirt:

	<i>fl.</i>
Krieger, P., Vermessungsgeometer in Marburg . . .	3,00
Wilski, k. Steuerrath in Schleswig	10,00
Koll, Otto, Kataster-Supernumerar in Schleswig . .	10,00
Von den Geodäten der Vermessungs-Sectionen Nürnberg und München	15,00
Weilandt, k. Feldmesser in Wissen a. d. Sieg . . .	6,00
Tscherisch, Kataster-Supernumerar in Posen . . .	2,00
Leopold, Kataster-Assistent in Posen	2,00
Roth, Reiseinspector bei d. Prov.-Feuer-Societät in Posen	3,00
Stefani, k. Kataster-Kontrolleur in Posen	5,00
Scholineyer, Kataster-Sekretair in Posen	5,00
Fuchs, jun., Kataster-Sekretair in Posen	5,00
Zweite Sendung des Rheinisch-Westfälischen Geometer-Vereins	27,00
Von Herrn Geometer Hofacker in Düsseldorf: Erlös aus der von Herrn Buttmann zum Besten des Gauss-Denkmal's überlassenen Brochüre	3,00
Klein, Kataster-Kontrolleur in Frankenberg i. Hessen	5,00
Tempel, E., verpfl. Geometer in Radeberg i. Sachsen .	3,00
Sa. IV.	104,00

Coburg, im September 1877.

G. Kerschbaum.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Karlsruhe.

1877.

Heft 8.

Band VI.

VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins.

Ausstellung von Instrumenten und Vermessungswerken.

Bericht von L. Höhler und L. Bergauer, Mitglieder des Frankfurter Orts-
ausschusses für die VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-
vereins.

A. Instrumente.

C. Sickler aus Karlsruhe.

1. Repetitionstheodolit. Kreisdurchm. 17^{cm}, 13^{cm}, Nonienan-
gabe 10'', 20'', Vergr. 30. 600 \mathcal{M} . Horizontalkreis verdeckt.
Die Nonien des Höhenkreises sind eingedreht und mittelst
einer Libelle einzustellen. Libelle am Träger in der Rich-
tung der Visur. Dosenlibelle am Träger. Ocular orthoskopisch.
2. Repetitionstheodolit. Kreisdurchm. 15^{cm}, Nonienangabe 1',
Vergr. 20. 300 \mathcal{M} . Dosenlibelle im Träger; ohne Höhenkreis.
3. Kleiner Repetitionstheodolit. Kreisdurchm. 12^{cm}, 9^{cm}, Nonien-
angabe 1', 1'. 260 \mathcal{M} . Dosenlibelle im Träger und Libelle
auf dem Fernrohr.
4. Nivellirinstrument. Fernrohrlänge 42^{cm}, Vergr. 30. 150 \mathcal{M} .
Das Fernrohr ist fest mit dem Träger verbunden und lässt

sich in der Axe feststellen. Dreifuss mit Stellschrauben von Neusilber.

5. Nivellirinstrument. Fernrohrlänge 42^{cm}, Vergr. 30. 180 \mathcal{M} . Ist mit Elevationsschraube versehen, um die Wasserwaage in jeder Visur rasch einstellen zu können, sowie mit einer Doseulibelle und einem Spiegel auf der Wasserwaage, um beim Beobachten der Blase seinen Stand nicht verändern zu müssen.
6. Nivellirinstrument. Fernrohrlänge 36^{cm}, Vergr. 20. 110 \mathcal{M} . Das Fernrohr ist fest mit dem Träger verbunden. Dreifuss und Stellschrauben von Neusilber.
7. Nivellirinstrument. Fernrohrlänge 36^{cm}, Vergr. 20. 140 \mathcal{M} . Wie bei Nr. 5.
8. Nivellirinstrument. Fernrohrlänge 20^{cm}, Vergr. 12. 75 \mathcal{M} .
9. Kleines Nivellir- respective Universalinstrument, Nonienangabe 2', Fernrohrlänge 20^{cm}, Vergr. 12. 140 \mathcal{M} . Mit berechneter Elevationsschraube, um $\frac{1}{100}$ Prozent des Gefälles zu bestimmen. Libelle auf dem Träger und auf dem Fernrohr.
10. Winkelpisma in taschenuhrförmiger Fassung. 20 \mathcal{M} .
11. Kleines Winkelpisma in Etui. 11 \mathcal{M} .

A. und R. Hahn in Cassel.

12. Universal-Höhen- und Distanzmess-Instrument, Kreisdurchm. 12^{cm}, Nonienangabe 30'', Vergr. 30, Oeffnung 34^{mm}. Preis inclusive Stativ, Schrank, Etui etc. 690 \mathcal{M} . Fernrohr zum Umlegen und Drehen eingerichtet. Libelle zum Umsetzen. Tangentialschraube genau 1^{mm} Ganghöhe.
13. Repetitionstheodolit. Kreisdurchm. 14^{cm}, 12^{cm}, Nonienangabe 30'', 1', Vergr. 25, Oeffnung 26^{mm}. 450 \mathcal{M} . Fernrohr zum Durchschlagen und Umlegen. Ocular orthoskopisch. Libelle an kegelförmigem Boocke rechtwinklig zur Fernrohraxe.
14. Kleiner Gruben-Theodolit. Kreisdurchm. 10^{cm}, 10^{cm}, Nonienangabe 1', 1', Vergr. 18, Oeffnung 20^{mm}. 500 \mathcal{M} . Fernrohr excentrisch dem Vertikalkreis gegenüberliegend zum Umschlagen und Umlegen. Nivellireinrichtung. Reiterlibelle; Bussole zum Aufsetzen. Nadel 6,5^{cm} lang, Ring $\frac{1}{4}^\circ$. Die

Alhidade des Vertikalkreises dreht sich auf der Fernrohraxe und ist mit Libelle und in beiden Lagen mit Feinstellung versehen. Die Beine des Stativs sind zum Heraus-schrauben eingerichtet.

15. Nivellirinstrument. Vergr. 30, Oeffnung 36^{mm}. 280 *M.* Das Fernrohr lässt sich in Stahlringen drehen und umlegen. Reversionslibelle. Ocular orthoskopisch.
16. Nivellirinstrument. Vergr. 30, Oeffnung 36^{cm}. 200 *M.* Auf geschweiftem Dreifuss. Ringklemme an der Achse. (Eigenthum d. Herrn Ig. Gütz zu Frankfurt a. M.)
17. Nivellirinstrument. Ocular orthoskopisch. Vergr. 24, Oeffnung 26^{mm}. 120 *M.*
18. Gruben-Compass mit Hängezeug. Nadel 7^{cm} lang; Ring $\frac{1}{4}^\circ$.
19. Zulege-Transporteur. Halbkreis 26^{cm} Durchmesser. Theilung $\frac{1}{3}^\circ$. Nonien 30'' Angabe. Loupe und Feinstellung. Regel 1^m lang. 135 *M.*

Dennert & Pape aus Altona.

20. Einfacher Theodolit (neue Theilung) Kreisdurchm. 17^{cm}, Nonienangabe 50'', Vergr. 25, Preis inclusive Schrank, Stativ, Etui etc. 363 *M.*
21. Repetitionstheodolit (alte Theilung). Kreisdurchm. 17^{cm}, Nonienangabe 30'', Vergr. 25. Preis incl. Schrank, Stativ, Etui etc. 440 *M.*
22. Theodolit mit Bussole (alte Theilung) Kreisdurchm. 17^{cm}, 14^{cm}, Nonienangabe 30'', 10'', Vergr. 20. Preis incl. Schrank, Stativ, Etui etc. 550 *M.* Die Bussole ist in $\frac{1}{2}^\circ$ getheilt, befindet sich inmitten der Alhidade und lässt sich das Fernrohr über derselben durchschlagen. Die beiden äussersten Fäden des zum Distanzmesser eingerichteten Fernrohrs sind so gestellt, dass dieselben auf eine Distanz von 100^m genau 1^m fassen.
23. Grosses Nivellirinstrument. 400 *M.* Fernrohr zum Ausheben und Umlegen; keine Ringe sondern Planflächen, worauf das Fernrohr mit 3 Punkten ruht.
24. Nivellirinstrument mit Horizontalkreis, Nonienangabe 30''. 530 *M.* Fernrohr zum Ausheben und Umlegen; Tangential-schraube.

25. Nivellirinstrument. 250 *M.* Fernrohr zum Ausheben und Umlegen.
26. Nivellirinstrument, Fernrohr fest. 181,50 *M.*
27. Nivellirinstrument, Fernrohr fest. 145 *M.*
28. Kleines Tasehenniveau. 60 *M.*
29. Grosser Pantograph freischwebend an einem eisernen Arme. 250 *M.*
30. Planimeter, verstellbar. 52,50 *M.*
31. Messing-Maassstab mit 2 Facetten; getheilt $\frac{1:1000}{1:2000}$. 14,50 *M.*
32. Messingener Rechenschieber. 15 *M.*
33. Hölzerner Rechenschieber. 9 *M.*

Professor Jordan aus Carlsruhe.

34. Tachymetrischer Messungs- und Constructionsapparat. (Eigenthum des Carlsruher Polytechnikums.)

Ott und Coradi aus Kempten (Baiern).

35. Pantograph. 72^{cm} lang, zwischen Spitzen gehend. 260 *M.* (Eigenthum der Baudeputation zu Frankfurt).
36. Pantograph. 60^{cm} lang mit Zapfenseharnieren und einfacher Auslösung. 140 *M.*
37. Pantograph. 60^{cm} lang aus Birnbaumholz mit einfacher Auslösung. 68 *M.* (Geschenk der Werkstätte von Ott & Coradi an die Sammlung des deutschen Geometervereins.)
38. Planimeter mit Gewichtspol in Etui. 60 *M.*
39. Universalnivellirinstrument mit Horizontalkreis und Höhenbogen, Vergr. 20. 300 *M.* Fadendistanzmesser; umlegbares Fernrohr mit Aufsatzlibelle, horizontalem und vertikalem Mikrometerwerk.
40. Einfaches Nivellirinstrument, Vergr. 15. 100 *M.*

L. Frank aus Eisenach.

41. Höhenwinkelmesser nebst Cosinustabelle (eigener Construction). 30 *M.*

- 42. Winkelspiegel in Etui. 13 ₰.
- 43. Stahlbandmaass auf Holzkreuz. 27 ₰.
- 44. Nivellirinstrument (Nr. 2) mit Stativ und Kasten. 115 ₰.

Katastercontroleur Morgenschweiss aus Kirchen.

- 45. Multiplikationsmaassstäbe (nach O. Koch entworfen) für die direkte Verwendung der Feldmasse $\frac{1}{1000}$ und $\frac{1}{1250}$ sowie deren Halbierungen und Verdoppelungen.
- 46. Anstrichmuster für 1 Messlattenpaar 1^m lang.
- 47. Anstrichmuster für eine Nivellirlatte 1^m lang.

Ed. Sprenger aus Berlin S., Ritterstrasse 75.

- 48. Nivellirinstrument für Präcisions-Arbeiten, Fernrohrlänge 55^{cm}, Vergr. 60, Oeffnung 50. 540 ₰. Fernrohr zum Umlegen. Die Fernrohrringe von Aluminiumbronze. Reversionslibelle. Das Fernrohr ist durch Federn mit Elfenbeinrollen balancirt. Die Lager, Steg und Axe aus Stahl.
- 49. Nivellirinstrument, Fernrohrlänge 36^{cm}, Vergr. 28. 270 ₰. Fernrohr zum Umlegen mit Distanzmesser. Reversionslibelle. Lager und Steg aus einem Stück mit eingeschraubter Stahlaxe
- 50. Kleiner Theodolit, Nonienangabe 2', Fernrohr zum Durchschlagen. 150 ₰.
- 51. Normal-Messband 20^m lang mit Handgriffen, 33 ₰.
- 52. Messband mit drehbaren Endringen von unzerbrechlichem Stahl, 20^m lang in Dezimeter getheilt. 27 ₰.
- 53. Messbandstahl (Stücke zum Probiren).
- 54. Curvenziehfeder in Etui (lenkbar, neu patentirt). 7,50 ₰.
- 55. Doppelziehfeder. 15 ₰.
- 56. Ein Satz Ziehfedern; 3 Stück au 1 Stiel mit Etui. 7,50 ₰.
- 57. Ein Satz Ziehfedern; 4 Stück und 1 Stiel mit Etui (grössere Sorte). 13,50 ₰.

Julius Raschke aus Gross-Glogau (Schlesien).

- 58. Stahlband 25^m lang, 20^{mm} breit, 0,5^{mm} dick, in $\frac{1}{2}$ ^m getheilt, 3 mal auseinanderzulegen. 39 ₰.

59. Stahlband 20^m lang, 20^{mm} breit, 0,5^{mm} dick, in Dezimeter getheilt auf Holzkreuz. 27 *ℳ*.
60. Stahlband 20^m lang, 20^m breit, 0,5^{mm} dick, in $\frac{1}{2}$ Meter getheilt auf Holzkreuz. 22,50 *ℳ*.
61. Eisenring zum Aufwickeln des Stahlbandes. 2 *ℳ*.
62. Zwei Richtstäbe. 4 *ℳ*.
63. Zehn Markirstäbe. 2 *ℳ*.
64. Kasten polirt mit Handgriff und gutem Schloss. 4,50 *ℳ*.
65. Stahlband 20^m lang, 12^{mm} breit, in Dezimeter getheilt auf Holzkreuz. 14 *ℳ*.
66. Stahlband 20^m lang, 12^{mm} breit, auf Holzkreuz mit zwei Griffen. 17 *ℳ*.
67. Stahlbänder zu Gruben-Schachten 12^{mm} breit 100^m bis 200^m lang. 45—90 *ℳ*.
68. Messbänder von Stahlband in Metallkapsel 2^m—20^m lang. 3,50—19 *ℳ*.
69. Messbänder von Stahlband in Neusilberkapsel 1^m—2^m lang. 6—7,50 *ℳ*.
70. Messketten von Eiseudrath in $\frac{1}{2}$ Metertheilung. 16,50 *ℳ*.
71. Messbänder von Zwirnband mit und ohne Dratheinlage in Kapsel von Leder 5^m—30^m lang. 4,50—18 *ℳ*.
72. Transversalmaassstäbe in jedem verjüngten Maasse. 6—12 *ℳ*.
73. Normalmeterstab von Stahl in Holzkasten. 22 *ℳ*.
74. Dosenlibellen. 6 *ℳ*.
75. Cylinderlibellen in Holz und Messing. 20 *ℳ*.
76. Winkelspiegel in schwarzem Messing, 10,50 *ℳ*.
77. Winkelprisma einfach. 15 *ℳ*.
78. Prismawinkelkreuz nach Dr. Bauernfeind. 24 *ℳ*.
79. Winkelköpfe mit und ohne Theilung und kleiner Boussole von 60^{mm} bis 100^{mm} Durchmesser. 12—30 *ℳ*.
80. Pantographen, empfohlen durch ein Königl. Ministerium. 12 *ℳ*.

Eichmeister Hilger in Frankfurt a. Main.

81. Polarisationsapparat nebst einer Sammlung Crystalle.
82. Eine Collection auf Glas getheilte Beugungsgitter.

Hartmann und Würzburger aus Bochum.

83. Eiserner Ständer zur Versicherung von Polygonpunkten in den Städten.

W. Lindley, Chefingenieur des Frankfurter Canalbaues.

84. Apparat zum Auftragen von Karten-Netzpunkten, montirt auf einem Schrank zum Aufbewahren der Katasterblätter. Der Apparat besteht aus einer Messingtafel, in welcher die Auftragepunkte in Hamburger und Frankfurter Fussmaass genau festgelegt sind. Das Uebertragen geschieht mit Nadelstichen durch die Platte auf das darunter liegende, durch die Platte belastete Kartenpapier. Durch diese Netzpunkte gezogene Coordinatenlinien zertheilen die 2' und 3' betragende Kartenfläche in 16 kleinere Rechtecke in direktem Bezug auf die dasselbe begrenzenden Coordinatenlinien. Die Platte wurde zur Auftragung der Netzpunkte bei der Hamburger wie bei der Frankfurter Vermessung verwandt. Der Schrank enthält 15 flache Schubläden je zur Aufnahme von 16 Blatt der Original-Katasterpläne 1:250 nebst dem betreffenden dieselben umfassenden Plane 1:1000 bestimmt.
85. Repetitionstheodolit von Troughton and Simons in London mit 15^{cm} Horizontalkreis. Der silberne Nonius in 10"; 15^{cm} Vertikalkreis mit derselben Theilung mit 2 Nonien; das Fernrohr zum Durchschlagen eingerichtet mit Objectiv von 32^{mm} Oeffnung und mit Vorrichtung zur Beleuchtung des Fadenkreuzes bei unterirdischer oder nächtlicher Arbeit; auf Ewerest'schem Stative mit Schlittenbewegung zur genauen Einstellung der Vertikalaxe über dem betreffenden Winkelpunkte.
86. Nivellirinstrument (Dumpy Level) von Troughton and Simons in London mit 35^{cm} langem Fernrohr mit Objectiv von 38^{mm} Oeffnung, eingeschliffenem Ocularrohr, die Libelle nach genauer Adjustirung aufgeschliffen. Dreifuss mit Everest'scher Befestigung.

B. Vermessungs-Werke.

R. Capellmann, Geometer in Aachen.

1. Situationsplan der Städte Aachen und Burtscheid. Entworfen 1873–1876 von R. Capellmann, 1:2500, Lith.

H. Stück, Obergeometer in Hamburg.

(Geschenk für den Deutschen Geometer-Verein.)

2. Karte der Stadt Bergedorf. Nach der Vermessung des Inspector D. A. Schubach, 1871; 1:4000 mit Höhengurven; Lith.
3. Uebersichtskarte von Hamburg und Umgebung in Kupferdruck, 1:50000.
4. Dieselbe mit Höhengurven.
5. Dieselbe in Weissdruck auf schwarzem Grunde mit Höhengurven.
6. Abdruck der Höhengurven zu der Uebersichtskarte 4.

A. Hofacker, Geometer in Düsseldorf.

a. Kreiskarten des Reg.-Bez. Düsseldorf, bearbeitet von A. Hofacker, Lith. des Berliner lithographischen Instituts in Berlin:

7. Top. Karte des Kreises Geldern mit Bergzeichnung, 1:25000, 6 Blätter. 1877.
8. — Stadt und Landkreis Essen mit Bergzeichnung 1:25000, 2 Bl. 1877.
9. — Stadt- und Landkreis Düsseldorf, mit Bergzeichnung 1:25000, 4 Bl. 1872. (Die zweite Auflage wird demnächst erscheinen.) (Preis 8 ₰.)
10. — Kreis Lennep, mit Höhenzahlen, 1:50000, II. Aufl. 1872 (3 ₰.)
11. — Kreis Neuss, mit Höhenzahlen, 1:50000. 1870. (4 ₰.)

b. Ferner bearbeitet von A. Hofacker, Verlag von Hermann Michels in Düsseldorf:

12. Karte von Düsseldorf und Umgebung, 1:10,000, in Buntdruck. (4 ₰.) Textbeigabe hinzu, 24 Seiten. (80 ₰.)

13. Neuester Orientierungsplan von Düsseldorf und Umgebung. Lith. 1:10000 in Taschenformat (Auszug aus Nr. 12) nebst Führer und 6 Ansichten in Stahlstich. (1½ *M*)
14. Karte vom russisch-türkischen Kriegsschauplatze in Europa und Asien (84 × 68^{cm}) in mehrfarbigem Buntdruck. Nach der Originalzeichnung durch Aubelmanier verkleinert. (1,20 *M*)

c. Andere Karten:

15. Karte der Gussstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen, Reg.-Bez. Düsseldorf, 1:3000. Aufgenommen von der Plan-kammer der Gussstahlfabrik, 1874.
16. Karte der niederländischen Provinz Kadoc in Java 1:100000, 2 Bl., im Auftrage der niederländ. Regierung angefertigt. In Farbendruck und mit Bergzeichnung, in den niedrigen Regionen mit Niveaukurven.
17. Top. Karte vom Königreich der Niederlande, 1:50000, herausgegeben van het Ministerie van Oorlog, Haag 1850 bis 1864. Daraus Section 40 (Emmerich-Nymwegen-Arnheim) u. 46 (Calcar-Cleve-Groesbeck-Gennep-Vierlingsbeek).
- 17a. Waterstaatskaart van Nederland 1:50000, Sektion XXV. Amsterdam 1.
18. Top. Karten der »Ordnance Survey«: Ordnance Map of England and Wales, of Scotland, of Ireland 1:10560. Daraus 2 Sektionen: Theile von Nord-Wales und Süd-Schottland.
- 18a. Die Stadt Elberfeld. Gez. von Johann Merken in Anno 1775, Kupferstich von Heinrich Cöntgen, Moguntiae.

Jäger'sche Buch-, Papier- und Landkartenhandlung in Frankfurt a. M.

19. Der Jäger'sche Atlas von Deutschland, 81 Blatt.
20. Die Haas'schen Karten über die Umgegend von Frankfurt a. M.
21. Einige Blätter der neuen Preussischen Generalstabskarte, 1:25000.
22. Dessgleichen 1:100000.
23. Ein holländischer Atlas von Ortelius aus dem Jahre 1571, Geb.

24. Ein Cellarius, Harmonia Macrocosmica mit Atlas aus den Jahren 1661 und 1708. Geb.
- 24 a. 1 Badische Generalstabskarte 1:25000.
- 24 b. 1 Gr. Hess. Generalstabskarte 1:50000, Section Kelsterbach und Offenbach.

Ludwig Ravenstein, Geographische Anstalt in Frankfurt a. M.

25. Geometrischer Plan von Frankfurt a. M. von Aug. Ravenstein, 1:2500, aufgezogen auf Leinwand.
26. Spezialplan von Frankfurt a. M., Bockenheim und Bornheim von Ludw. Ravenstein 1:5000, aufgezogen.
27. Dessgleichen in Schwarzdruck, unaufgezogen.
28. Alignementsplan von Frankfurt a. M., Bockenheim und Bornheim von Ludw. Ravenstein 1:10000.
29. Dessgleichen, Strassenplan 1:10000.
30. Generalplan von Frankfurt a. M. von Aug. Ravenstein, 1:10000.
31. Strassenplan von Frankfurt a. M. von Aug. Ravenstein, 1:10000 (schwarz).
32. Plan von Bornheim von Ludw. Ravenstein, 1:2500.
33. > > Wiesbaden > > > 1:11000.
34. > > Stockholm > > > 1:20000.
35. > > Berlin > > > 1:30000.
36. > und Umgebung von Syrakus, 1:16000 und 1:55000.

Karten:

37. Top. Karten der Umgegend von Frankfurt a. M. von Aug. Ravenstein, 1:100000.
38. Plankarte der näheren Umgegend von Frankfurt a. M. von Aug. Ravenstein, 1:25000.
39. Uebersichtskarte der weiteren Umgegend von Frankfurt a. M. von Aug. Ravenstein, 1:300000.
40. Spezialkarte vom Feldberg im Taunus von Aug. Ravenstein, 1:40000.
41. Panorama vom Feldberg, gez. von Aug. Ravenstein.
42. Top. Karte der Umgegend von Wiesbaden von Ludw. Ravenstein, 1:50000.

- 43. Specialkarte von Nassau (Reg.-Bez. Wiesbaden) von Ang. Ravenstein, 1:240000.
- 44. Karte vom Aetna und Umgebung, 1:250000.
- 45. > der Oetzthaler Alpen, 1:340000.
- 46. > von Sogn a Jotun-Fjeldene (Süd-Norwegen) 1:1000000.

Karten und Pläne auf Leinwand aufgezogen, in Etui oder in Umschlag zum Zusammenlegen.

- 47. Top. Karte der Umgegend von Frankfurt a. M. (Wie Nr. 37.)
- 48. Wie Nummer 38.
- 49. Wie Nummer 39.
- 50. Top. Karte der Umgegend von Homburg v. d. Höhe von Ang. Ravenstein, 1:100000.
- 51. Wie Nummer 41.
- 52. Wie Nummer 40.
- 53. Wie Nummer 43.
- 54. Specialkarte vom Rheingau, von Ang. Ravenstein 1:240000.
- 55. Wie Nummer 42.
- 56. Specialkarte vom Odenwald von Ludw. Ravenstein 1:300000.
- 57. Generalplan von Frankfurt a. M., 1:10000.
- 58. Wie Nummer 29.
- 59. Wie Nummer 31.
- 60. Polizei-Revierplan von Frankfurt a. M., 1:10000.
- 61. Führer durch Frankfurt a. M., Taunus und Odenwald von Ludwig Ravenstein, illustriert und mit Stadtplan.

Schlag, Geometer I. Cl. in Bingen.

- 62. 1 Band Parzellenbrouillons nebst 1 Band Supplement der Gemarkung Dromersheim, Kreis Bingen.

Stadt-Archiv II. zu Frankfurt a. M.

- 63. Melchior Hessler, 1678, Territ. Frankofurt. etc.
- 64. Max von Lersner, 1724, copirt durch Kreckel 1754. Plan der Stadt Frankfurt a. M. etc.

65. Elias Hofmann 1589. Riss über die Hanauische Rödelheimer, Frankfurter etc. Terminey.
66. Abriss des Städtleins Hanan, wie das 1597 von den Niederländern hat erweitert werden wollen.
67. Math. Seutter: Eine in Kupfer gestochene Karte von Frankfurt.
68. Merian: Ein in Kupfer gestochener Plan der Stadt Frankfurt, auf welchem die Wasserleitungen der Stadt roth bezeichnet sind.
69. Faber 1552: Grundriss von Frankfurt in der Vogelperspective, abgedruckt von C. Kruthofer 1861 (sog. Belagerungsplan).
- 69a. 2 ältere Pläne von Frankfurt, 1689 und ?
- 69b. Risse und Abzeichnungen die hiesigen Fortifikation und Territorium betreffend, 1625.

Toll, Geometer in Köln.

1. Stadtplan von Köln, Originalzeichnung.
2. Photolithographischer Druck hievon, »Aubeldruck« (vgl. Zeitschrift f. V. 1876 S. 438).

Professor Jordan in Karlsruhe.

70. Eine Sammlung von Karten zur Geschichte der Kartographie von Baden und Württemberg.

Frankfurter Quellwasserleitung.

71. Längenprofil der Zuleitung für die Quellen im Vogelsberg und Spessart. Längen 1:50000, Höhen 1:500.
72. Uebersichtsplan der Zuleitung von den Quellen im Vogelsberg und Spessart, 1:50000.
73. Uebersichtsplan des Stadtröhrennetzes, 1:5000.

Canalbau-Vermessungsbureau in Frankfurt a. M.

74. 2 Hefte, Verzeichniss der trigon. bestimmten Punkte nebst Dreieckskarte; dessgleichen mit Situation der Punkte von Hamburg.

75. Dreieckskarte für Hamburg und Umgegend. 1:50000.
76. 2 Blatt, Specialpläne, 1:1000 von Hamburg.
77. Curvenplan von Hamburg, Section Langenhorn, 1:20000.
78. Uebersichtsplan von Hamburg nebst Umgebung, 1:20000.
79. Plan von Hamburg, 2 Blatt, 1:4000; Kupferstich.
80. 16 verschiedene Pläne über die Vermessung von Winterthur.
81. 11 verschiedene Pläne in Aubeldruck.

Ältere Pläne der Stadt Frankfurt.

82. 3 Geometrische Grundrisse von C. F. Ulrich, in Kupfer gestochen, 1811, 1822, 1832.
83. Uebersichtskarte der Stadt Frankfurt und Umgebung, 1:10000, Blatt I und II, 1867.
84. Dessgleichen mit Höhencurven.

Originalvermessungsarten von Frankfurt a. M.

85. 3 Blätter Nivellement, Specialpläne aus der Umgegend von Frankfurt a. M. 1:5000 und 1 Bronillon über Mainpeilung.
86. Uebersichtskarte der geographischen Positionen der Blattnetzpunkte und der Convergenz der Meridiane 1:10000.
87. 3 Handrisse über Detail-Aufnahme.
88. 3 col. Kataster-Pläne über Detail-Aufnahme, 1:1000 und 3 dessgleichen 1:250.
89. 1 color. Specialplan 1:250 mit Eintragung sämtlicher im Strassenterrain befindlichen Kanäle, Keller, Gas- und Wasserleitungs-Röhren.
90. Sammlung sämtlicher Formularien und Cartonproben.
91. 1 Band Kellernivellement.
92. 1 Heft: Allgemeine Grundsätze und specielle Bestimmungen über die Auszeichnung der Katasterpläne u. s. w.
93. 4 Hefte, trigon. Berechnungen über die Hauptdreiecke.
94. 6 „ „ „ „ „ Triangulation von Bornheim nebst Uebersichtskarte, 1:5000 über das Dreiecks- und theilweise Polygonnetz.
95. Verschiedene Uebertragungs-Pausen für Lithographirung, sowie auch für Copirung der Originalpläne.

Lithographien.

- 96. Geometrischer Plan der Stadt Frankfurt nach der neuesten Detail-Aufnahme, 1:1000, 2 Blatt.
- 97. Dieselben mit Höhengcurven.
- 98. Dessgleichen, 5 Blätter, 1:250.

Der Ausschuss zur Vorbereitung der VI. Haupt-Versammlung.

- 99. 4 Lithographiesteine (3 Farbsteine, 1 schwarzer Stein) zu dem Uebersichtsplan der Stadt Frankfurt, 1:20000.
- 99a. 1 zum Druck der Legitimationskarten hergestellter Stein.
- 100. 1 Dessgl. zur Aut. des Leinwandhauses.

Gebrüder Siesmayer in Bockenheim.

Zeichnungen:

- 101. Palmengarten in Frankfurt a. M.
- 102. Ein kleiner Ziergarten des Herrn Baron v. Wirsch in Würzburg.
- 103. Dessgleichen des Herrn Dudenstedt in Wiesbaden.
- 104. Pomologisches Institut zu Geisenheim (Kgl. Lehranstalt).
- 105. Park-Anlage des Herrn Lemmé in Baden-Baden.
- 106. Projekt: Handelsgärtnerei und Baumschulen - Anlage im Strahlensystem in Vilbel.
- 107. 6 verschiedene Entwürfe für Verandas, Pavillons u. s. w. von Eichenholz für Gärten und Park's.

F. Kreis, Bezirksgeometer in Eltville und C. Kunkler, Stadtgeometer in Frankfurt a. M.

- 108. Karte über das Dreiecks- und Polygonnetz, Winkelmessung, Dreiecks- und Polygonalberechnung der Gemarkung Schierstein.
- 109. Aufnahme-Bronillons zum Generalsituationsplan der Gemarkung Schierstein.
- 110. General- und Specialsituationsplan von sämmtlichem Ackerlande. Concept- und Reinkarten vom ersten Felde und Generalkarte der Gemarkung Niederwalluf.

111. Prüfungsverhandlungen zu dem General- und Special-situationsplane derselben Gemarkung.
112. Gemarkungsgrenzregulirung. — Feststellung der Classenwerthe und Protocoll über die Taxation der Obstbäume. — Classenhandzeichnung. — Publikation der Taxation des Ackerlandes und der Obstbäume sammt Ladungen, ders. Gem.
113. Aufnahme- und Ausmessungsbandriss. — Besitzstandsaufnahme, ders. Gem.
114. Extract und Abrechnungs-Nachweise. — Verloosungsprotokoll sammt Anlage. — Vorläufige Classenberechnung und Zutheilungsauszüge, ders. Gem.
115. Vertheilungsprotokoll. — Nachweis über den Empfang an Obstbäumen, ders. Gem.
116. Revisionsverhandlungen in geometrischer und arithmetischer Beziehung. — Restverzeichniss der Gemarkung.
117. Güterzettel und Zusammenstellung derselben.
118. Lagerbuch des Ortsberings, des Feldes, der Wege, Gräben u. s. w. und Zusammenstellung der Lagerbuchbände.
119. Vorschrift zum Verfahren bei der Adjudication.

A. Melsheimer, Geometer in Höchst a. M.

120. Verschiedene Autographien.
121. > Handzeichnungen.

L. Höhler, Geometer I. Cl. in Frankfurt a. M.

122. Wirthschaftskarte des Frankfurter Hohenmark-Waldes.
123. Eine trigonometrische Uebersicht dazu.

Canalbau-Bureau zu Frankfurt a. M.

124. Geometrischer Plan 1:250, einen Theil der westlichen Vorstadt Frankfurts darstellend, nach der Detail-Aufnahme angefertigt und sämmtliche Strassen- und Hauscanäle (mit Angabe der Sohlencoten, der Gefälle etc.) nebst deren Specialbauten enthaltend.

125. Mehrere Blätter der 1:250 Detail-Vermessung, durch Lithographie vervielfältigt, worauf die Strassen- und Hauscanäle mit ihren Verzweigungen etc. eingezeichnet, mit Angabe der Höhen der Canalsohlen über dem Nullpunkt und der Gefälle derselben.
126. Höhenschichten- oder Relief-Karte der Stadt Frankfurt a. M. und Gemarkung 1:10000 mit Höhencurven von 5 zu 5 Fuss und Höhenschichten von 10 zu 10 Fuss; Maassstab der Höhenschichten 1:2000.

L. Krack, Consolidationsgeometer in Höchst a. M.

127. Generalplan über die Consolidation der Gemarkung Nieder-Ursel (Frankfurter Seits).

Kleinere Mittheilungen.

Geometrische Construction der Pothenot'schen Aufgabe.

Die nachfolgend beschriebene geometrische Construction der Pothenot'schen Aufgabe ist identisch mit der in Bauernfeinds Elementen der Vermessungskunde Band II. Seite 154 unter A. 1) mitgetheilten directen Lösung, nur ist die von Bauernfeind angeführte Construction der zwei Kreise $a e b$, $b f c$ seiner Figur 87 vermieden und durch Construction von Dreiecken in den Kreisen $A E B$ und $B F C$ selbst ersetzt. Es ist auf diese Weise nicht nöthig, erst eine ähnliche Figur $a b c d$ zu construiren, sondern man erhält den Punkt D direct in Bezug auf das im richtigen Maassstabe aufgetragene Dreieck $A B C$.

Unsere Construction ist auch einfacher als die an derselben Stelle unter 2) mitgetheilte andere directe Lösung, weil bei letzterer die Construction des Kreises $a i c$ umständlich ist.

Die a. a. O. noch folgenden directen und indirecten Lö-

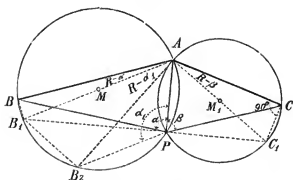
sungen beziehen sich sämmtlich auf Messtischarbeiten, während wir hier die Zeichnung auf dem Papier in der Stube nach Theodolitmessung im Auge haben, wobei unsere Construction wohl mit dem Bauernfeind'schen Einsehneidezirkel concurren kann, so lange demselben nicht ein Gradbogen zur umstandslosen Einstellung beigegeben ist.

Es wird natürlich Niemanden einfallen, die behufs Anfertigung einer neuen Karte pothenotisch aufgenommenen Punkte bloß graphisch aufs Papier bringen zu wollen, um die Kartirung der Parzellaraufnahme daran zu knüpfen, jedoch ist unsere Construction immerhin gut verwendbar bei Eintragung pothenotisch bestimmter Punkte in eine vor der Coordinatenberechnung zu zeichnende trigonometrische Netzübersicht, sowie zur Erleichterung des Fehlersuchens bei der Coordinatenrechnung.

Vor Rechenfehlern dürfte wohl Niemand ganz sicher sein, das Suchen nach denselben, wenn das Resultat schliesslich nicht stimmt, ist aber widerwärtig und zeitraubend, wenn man die Rechnung von Anfang an controlliren soll. Construiert man sich aber in solchem Fall mit einfachen Hilfsmitteln auf dem ersten besten Blatt Papier die Lage des gesuchten Punktes zu den gegebenen Punkten, so kann man durch Abnehmen der Längen mit dem Zirkel und der Winkel mit einem kleinen Reisszeugtransporteur die zu erhaltenden Resultate genau genug aus der Construction abnehmen, um durch Vergleichen mit den erhaltenen Resultaten, welche bei Rechenfehlern in der Regel erheblich abweichen, in kurzer Zeit festzustellen, bis wohin man richtig gerechnet hat und wo der Fehler begangen worden ist. Wer recht vorsichtig sein will, kann sich auch vor Beginn der Rechnung die Figur construiren und bei jedem erhaltenen Resultat die Vergleichung vornehmen, um im Falle eines Rechenfehlers nicht unnütz weiter zu rechnen.

Es seien in Figur 1 A , B und C gegeben, P gesucht, α und β als spitze Winkel gemessen, so lege man an B A und C A die rechtwinkligen Dreiecke $AB B_1$ und $AC C_1$ vermittelst der Winkel $R - \alpha$ und $R - \beta$ an, verbinde B_1 mit C_1 , so ist der Fusspunkt der von A auf $B_1 C_1$ gefällten Senk-

Fig. 1.



rechten der gesuchte Punkt, nach elementaren geometrischen Lehrsätzen.

Man kann hierzu einen kleinen Reisszeugtransporteur oder den Zirkel nebst Sehnentabelle benutzen.

Ist einer der gemessenen Winkel $= 90^\circ$, so ist die betreffende gegebene Dreiecksseite Durchmesser des Kreises, welcher einen geometrischen Ort für P bildet, der äussere Endpunkt der Dreiecksseite (B) würde dann mit der gegenüberliegenden Spitze (B_1) des mit $R - \alpha$ (oder $R - \beta$) angelegten Dreiecks zusammenfallen, und dieser Endpunkt ist dann direkt mit dem entsprechenden Punkt des andern Kreises (C_1) zu verbinden.

Ist einer der gemessenen Winkel stumpf, z. B. in Figur 1 α_1 , so wird die Differenz $R - \alpha_1$ negativ, d. h. das mit diesem Winkel zu konstruierende rechtwinklige Dreieck wird an die gegebene Dreiecksseite AB_2 nach aussen angelegt, anstatt, wie im ersten Falle angenommen, nach innen. Das weitere Verfahren bleibt dasselbe.

Ist $\alpha + \beta + \gamma = 2R$, so zeigt dies an, dass alle vier Punkte in der Peripherie ein und desselben Kreises liegen, wobei die Lage des gesuchten Punktes unbestimmbar ist. Die geometrische Konstruktion ergibt in diesem Falle immer nur einen Punkt, nämlich den, dessen Verbindungslinie mit dem mittelsten Object durch den Mittelpunkt des Kreises geht,

weil $A B_1$ und $A C_1$ (Figur 1) zusammenfallen. Die Winkel α und β sind dabei immer beide spitz.

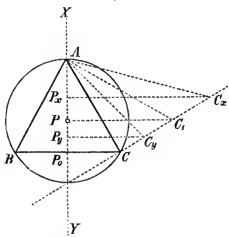
Nach dieser geometrischen Construction lassen sich Betrachtungen über günstigere und ungünstigere Lage des gesuchten Punktes anstellen.

Die geometrische Construction besteht aus zwei Theilen:

Erstens der Construction des Punktes C_1 als Schnitt der Senkrechten $C C_1$ mit dem Schenkel $A C_1$ (Figur 1).

Zweitens der Construction des Punktes P als Fusspunkt der Senkrechten $A P$.

Fig. 2.



Zu den nächsten Betrachtungen legen wir nun Figur 2 zu Grunde, wobei die gegebenen Punkte ein gleichseitiges Dreieck bilden. Die Buchstabenbezeichnung ist mit Figur 1 übereinstimmend.

Der Punkt P soll auf der Linie $X Y$ wandern. Die Construction ist nur zur einen Hälfte nöthig, weil beide Hälften congruent sind.

Der günstigste Fall für die Construction des Hilfsdreiecks $A C C_1$ ist nach Vorstehendem der, in welchem die Kathete $C C_1 = 0$ wird, also wenn P in der Dreiecksseite $B C$ läge.

Der günstigste Fall für die Construction des zweiten Hülfsdreiecks tritt dagegen ein, wenn seine Kathete $AP = 0$ wird, also wenn P mit A zusammenfällt. Zwischen P_0 und A befindet sich also die günstigste Lage für P .

Für das erstere Dreieck ist die Lage von P immer noch im Allgemeinen günstig zu nennen, so lange der Schnitt von CC_1 und AC_1 nicht unter einem kleineren Winkel als 45° geschieht, die Grenze hierfür stellt das Dreieck ACC_x dar. Die Lage P zwischen P_0 und P_x wäre also für das erste Hülfsdreieck im Allgemeinen günstig.

Für das zweite Hülfsdreieck ist die Lage im Allgemeinen noch als günstig zu bezeichnen, so lange die Kathete PC_1 , zu welcher die Senkrechte AP gefällt werden soll, nicht kleiner ist als letztere. Diese Grenze ist im Dreieck AP_yC_y dargestellt, so dass sich hiernach der Punkt P zwischen P_y und A noch im Allgemeinen in günstiger Lage befindet.

In der Länge P_xP_y fallen die aus beiden Einflüssen einzeln sich ergebenden noch im Allgemeinen günstigen Lagen für P zusammen, innerhalb dieser Länge ist demnach auch derjenige Punkt zu suchen, in welchem P überhaupt am günstigsten liegt.

Da in jedem der beiden Hülfsdreiecke das Verhältniss der beiden Katheten zu einander das Maass für die Günstigkeit ist, so folgt, dass die beste Lage für P diejenige ist, bei welcher die beiden Hülfsdreiecke congruent sind, denn in diesem Falle weichen beide von ihrer günstigsten Gestalt in Summa so wenig ab, wie überhaupt möglich. Dieser Fall ist in Figur 2 durch ACC_1P dargestellt.

Beim schiefwinkligen Dreieck kann aber die Congruenz sämtlicher vier Hülfsdreiecke selbstverständlich nicht stattfinden, die Congruenz ist jedoch auch nicht nöthig, es genügt vielmehr die Aehnlichkeit, weil nur das Kathetenverhältniss Bedingung ist.

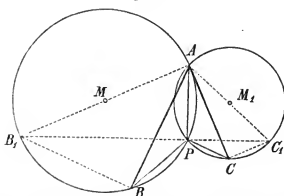
Sämmtliche vier Dreiecke können aber nur dann einander ähnlich sein, wenn sie auch zugleich congruent sind, es ist also ein Zugeständniss zu machen, nach welchem noch ein ausreichendes Resultat bleibt. Es ist nun ein Fall möglich, in welchem je zwei Dreiecke wechselseitig ähnlich sind, näm-

lich das erstconstruirte Hülfsdreieck rechts ähnlich dem zweitconstruirten links und das zweite rechts ähnlich dem ersten der linken Seite.

Hiermit wäre also das Beste erreicht, was zu erreichen ist und es fragt sich nun, welche Lage hat unter dieser Bedingung der Punkt P im Dreieck $A B C$?

Aus der wechselseitigen Aehnlichkeit der Hülfsdreiecke und aus dem Umstande, dass die beiden Dreiecke der rechten Seite, sowie die der linken Seite je eine gemeinschaftliche Hypotenuse haben, folgt, dass die Vierecke $A P C C_1$ und $B_1 B P A$ (Figur 3) einander ähnlich sind. Hieraus folgt die

Figur 3.



Gleichheit der Winkel $C A P$ und $P B_1 B$, letzterer ist aber, als Peripheriewinkel auf derselben Sehne auch dem Winkel $P A B$ gleich, mithin

$$\sphericalangle C A P = \sphericalangle P A B,$$

der Punkt P liegt also auf der Halbierungslinie des Winkels $B A C$. Da man jedes der drei Objecte als mittelstes beliebig annehmen kann, so liegt der Punkt P also am günstigsten, wenn er im Schnittpunkt der Halbierungslinien der drei Winkel des Dreiecks $A B C$, d. i. im Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises liegt.

Da die vorstehende Betrachtung auf ein anderes Resultat führt, als eine im Jahrgang 1876 S. 403—407 dieser Zeitschrift

veröffentlichte Untersuchung von Professor *Jordan*, so sei bemerkt, dass es nicht meine Absicht ist, eine den strengen Anforderungen der Methode der kleinsten Quadrate entsprechende Theorie aufzustellen, sondern eine auf einfache *geometrische Anschauung* gegründete Genauigkeitsbetrachtung mitzuthellen.
Lindemann.

Berechnung Pothenot'scher Aufgaben mittelst Anwendung logarithmischer Differenzen.

Von Ernst Sedlacek, k. k. Major und Archivar des k. k. militärgeographischen Institutes in Wien.

In der von mir verfassten »Anleitung zum Gebrauche des von Mechaniker *E. Schneider* neu erzeugten terrestrischen Universal-Instrumentes, Wien, 1875« habe ich für mehrere Fälle Pothenot'scher Aufgaben neue trigonometrische Auflösungen gegeben, und dieselben in stets sich wiederholenden Beispielen auch bearbeitet. Es ist daraus zu entnehmen, dass manche derselben mehr oder weniger umständlich sind und jedenfalls eine gewisse Fertigkeit im Rechnen erfordern, um nicht in Fehler zu verfallen, welche theilweise durch das Entnehmen einer unrichtigen Funktion aus den Tafeln, theilweise durch Nichtberücksichtigung des der Funktion zukommenden Zeichens u. s. w. entstehen.

Da ferner aber auch der eine Pothenot'sche Aufgabe Auflösende entweder die dazu geeigneten Formeln besitzen oder im Stande sein muss, dieselben sich selbst zu entwickeln, was nicht immer der Fall ist, fand ich mich veranlasst, ein einfaches und bequemes indirektes Verfahren zur Auflösung aller Pothenot'schen Aufgaben aufzusuchen, durch welches die Resultate im Wege einer schnellen Annäherung nach einer allgemeinen Formel erhalten werden, welche Jeder gewiss im Gedächtnisse hat, oder welche mindestens von Jedem leicht und schnell entwickelt werden kann.

Dieser Weg der Auflösung dürfte vielleicht für Manchen einiges Interesse haben und selbst empfehlenswerth erscheinen, da dieser Methode ausser dem bereits Gesagten noch andere Vorzüge zukommen, welche direkte Auflösungen nicht besitzen.

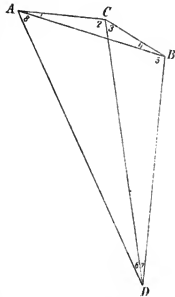
Ein Beispiel möge das Verfahren erläutern.

Die Scheitelpunkte des Dreiecks $A B C$ seien ihrer Lage nach vollkommen bestimmt, und es seien zur Bestimmung des neuen Punktes D die Winkel $B D C = 6 = 13^{\circ}6'20,04''$ und $A D C = 7 = 16^{\circ}32'10,42''$ beobachtet, so dass nur diese nebst den bereits bekannten Winkeln

$$\begin{aligned} B A C &= 1 = 11^{\circ}54'17,45'' \\ A C B &= 2 + 3 = 152^{\circ}44'29,12'' \\ A B C &= 4 = 15^{\circ}21'13,43'' \end{aligned}$$

als unveränderlich in Rechnung kommen.

Nachdem nun das Dreieck $A B C$ mit möglichst grösster Genauigkeit gezeichnet ist, konstruirt man auf einem separaten, gut durchsichtigen Papier die beiden gemessenen Winkel 6 und 7 nach ihrer Lage in der Natur mit genügend langen Schenkeln und drehe dieses Papier, indem man die Lage des Punktes D gegenüber von A , B und C berücksichtigt, so lange, bis sämtliche Punkte des gegebenen Dreiecks durch diese Schenkel scharf geschnitten werden. In dieser Lage wird nun der Scheitelpunkt D gestochen und es werden die Geraden $A D$, $C D$ und $B D$ mit Blei oder Tusche scharf ausgezogen.



Nun misst man an der Figur mit Hülfe eines Transpor-

teurs einen der unbekannten Winkel, etwa $ACD = 2$, welcher im Beispielfalle $115^{\circ}30'$ gross gefunden wurde, und leitet mit Hilfe dessen und der bereits bekannten Winkel die übrigen benötigten Winkel ab.

Zur Berechnung der unbekannten Winkel bediente ich mich in meiner oben zitierten »Anleitung« der bestehenden Winkelgleichung:

$$\sin 1 \sin 3 \sin 5 \sin 7 = \sin 2 \sin 4 \sin 6 \sin 8 \quad (\text{I})$$

oder, indem ich $\frac{\sin 1 \sin 7}{\sin 4 \sin 6} = a$ als Konstante behandelte,

$$a \sin 3 \sin 5 = \sin 2 \sin 8. \quad (\text{Ia})$$

Anstatt dieser Gleichung kann man auch diejenige anwenden, welche bei der bekannten, auf die Ermittlung von $(1+8)$ und $(4+5)$ ausgehenden, direkten Auflösung benützt wird:

$$\sin (1+8) \sin 4 \sin 6 = \sin (4+5) \sin 1 \sin 7 \quad (\text{II})$$

Ich werde das gegebene Beispiel nach dieser Gleichung, in welcher blos die Summenwinkel $(1+8)$ und $(4+5)$ als unbekannte Grössen erscheinen, berechnen.

Setzt man, wie vorhin, $\frac{\sin 1 \sin 7}{\sin 4 \sin 6} = a$, einer Konstanten gleich, so geht die gegebene Gleichung in folgende über:

$$\sin (1+8) = a \sin (4+5) \quad (\text{IIa})$$

und man erhält bei der Annahme $2 = 115^{\circ}30'$ aus der Winkelsumme des Dreiecks ACD den Winkel $(1+8) = 47^{\circ}57'49,58''$ und damit aus Viereck $ACBD$ den Winkel $(4+5) = 129^{\circ}39'10,84''$.

Für a findet sich $\log a = 9,9903191$.

Winkel		Theile der Gleichung.	Diff. per 1"	Berechnung der Verbesserung.
1 + 8	47°57'49,58"	9,8708260 +	18,9	— 59404" : 1,5 = 11°
4 + 5	129 39 10,84	9,8864473 —	— 17,4	
	177°37' 0,42"	9,9903191	— 1,5	
		9,8767664		
1 + 8	58°57'49,58"	9,9329005 +	12,7	— 6853" : 1,2 = 1°35'
4 + 5	118 39 10,84	9,9432667 —	— 11,5	
	177°37' 0,42"	9,9903191	— 1,2	
		9,9335858		
1 + 8	60°32'49,58"	9,9398986 +	11,9	— 319" : 1,1 = 5'
4 + 5	117 4 10,84	9,9496114 —	— 10,8	
	177°37' 0,42"	9,9903191	— 1,1	
		9,9399305		
1 + 8	60°37'49,58"	9,9402547 —	11,9	+ 20" : 1,2 = 16,67'
4 + 5	116 59 10,84	9,9499336 +	— 10,7	
	177°37' 0,42"	9,9903191	— 1,2	
		9,9402527		
1 + 8	60°37'32,91"	9,9402349	11,8	Uebereinstimmung.
4 + 5	116 59 27,51	9,9499158	— 10,7	
	177°37' 0,42"	9,9903191	— 1,1	
		9,9402349		

Bei der ersten Annäherung wurde der Unterschied der beiderseitigen Summen der Logarithmen 59404 Einheiten der siebenten Dezimalstelle gross gefunden, und man sieht, dass der erste Theil der Gleichung eine Vermehrung und der zweite Theil der Gleichung eine Verminderung verlangt. Die grösste Differenz per 1 Sekunde, mit welcher stets begonnen wird, ist dem Summenwinkel (1 + 8) eigenthümlich, daher derselbe, weil die zugehörige Differenz positiv ist, und der betreffende Theil vermehrt werden soll, vergrössert werden muss. Wird

aber der Winkel $(1 + 8)$ vermehrt, so muss der Winkel $(4 + 5)$ um dieselbe Grösse vermindert werden, um der Winkelsumme des Dreiecks zu genügen. Durch die Verminderung dieses Winkels aber wird dessen Sinus-Logarithmus grösser, weil die zugehörige Differenz per 1" negativ ist. Es muss daher die oben gefundene Differenz 59404 durch $18,9 - 17,4 = 1,5$ dividirt werden, um $39603'' = 11^\circ$ als erste, abgerundete, für jeden der beiden Summenwinkel anzuwendende Korrektur zu erhalten.

Mit den um die gefundene Korrektur von 11° berichtigten Summenwinkeln ist nun die Rechnung in analoger Weise und so lange fortgesetzt, bis die beiderseitigen Summen der Logarithmen vollkommen gleich wurden. In der vorletzten Spalte habe ich den Sinus-Logarithmen stets das Zeichen \pm beigefügt, um anzuzeigen, ob dieselben durch die erfolgende Korrektur vermehrt oder vermindert werden.

Zum Schlusse wurden erhalten: $(1 + 8) = 60^\circ 37' 32,91''$ und $(4 + 5) = 116^\circ 59' 27,51''$. Werden nun von diesen Winkeln die gegebenen Winkel 1 und 4 abgezogen, so erhält man die beiden Winkel 8 und 5, und man findet weiter durch einfache Subtraktion auch die Winkel 2 und 3. Berechnet man nun die entstehenden vier Dreiecke mit einer beliebigen Ausgangsseite, so hat man eine vollkommene harmonische Auflösung.

In diesem Beispiele wurde absichtlich ein grosser Fehler bei Abnahme des Winkels mit Hilfe des Transporteurs vorausgesetzt, um zu zeigen, dass hiedurch weder Rechnung noch Resultat beeinträchtigt werden.

Die gegebene Auflösung der Pothenot'schen Aufgabe ist gewiss kurz, die bezügliche Rechnung sehr einfach und besitzt zugleich den Vorzug, dass die Auflösung durch in den veränderlichen Grössen allenfalls unterlaufene Rechnungsfehler nicht beirrt wird, indem man doch zum Ziele kommt.

Selbstverständlich findet die angegebene Methode auch ihre Anwendung, wenn statt einzelner Winkel als Bestimmungsstücke Seiten gegeben sind, in welchen Fällen in die Gleichungen (I) und (II) die erforderlichen Substitutionen zu machen sein werden.

Gesetze, Verordnungen etc. über Vermessungswesen.*)

Justiz-Ministerial-Blatt für die Preussische Gesetzgebung und Rechtspflege. Jahrgang XXXIX. 1877. Nr. 34. Seite 197. Nr. 59.

Verfügung vom 10. September 1877, — betreffend die Gebühren der Feldmesser für die Wahrnehmung gerichtlicher Termine als Sachverständige an ihrem Wohnorte.

Das Königliche Appellationsgericht benachrichtige ich auf den über die Beschwerde des Feldmessers N. erstatteten Bericht vom 19. August d. J., dass die hierin zur Sprache gebrachte Frage:

welche Gebühren nach Lage der gegenwärtigen Gesetzgebung den Feldmessern für die Wahrnehmung gerichtlicher Termine als Sachverständige an ihrem Wohnort zu gewähren sind?

neuerdings bereits in Folge anderweit gegebener Veranlassung Gegenstand der Erörterung zwischen den beteiligten Ministerien gewesen ist.

Die vor dem Erscheinen des Gesetzes, betreffend die Gebühren der Zeugen und Sachverständigen in gerichtlichen Angelegenheiten vom 1. Juli 1875 geübte Praxis, wonach den Vermessungsbeamten für die auf jene Termine verwendete Zeit durch Bewilligung von Diäten im Betrage von 2 Thlr. 15 Sgr. für den Arbeitstag von 8 Stunden eine Vergütung gewährt und die Höhe der Diäten mit Rücksicht auf §. 5 der Instruction vom 16. Juni 1836 (Gesetz-Sammlung S. 187) nach Verhältniss des wirklichen Zeitaufwandes nach Dreissigtheilen berechnet wurde, beruhte darauf, dass weder die Bestimmungen des Feldmesser-Reglements vom 1. Dezember 1857, bezw.

*) Auf Veranlassung von Herrn Stadtgeometer Spindler, Vorstand des mittelhheinischen Geometervereins, eröffnen wir hiemit eine besondere Rubrik, betreffend *Gesetze, Verordnungen, Anweisungen (Instructionen) und sonstige Erlasse der höheren Behörden, in Bezug auf das Vermessungswesen*. Es ist zu wünschen, dass den vorliegenden zwei ersten derartigen Einsendungen von Herrn Spindler weitere nachfolgen werden. *D. Red.*

2. März 1871, noch die Vorschriften der Verordnung vom 29. März 1844 eine bestimmte Gebühr für die Wahrnehmung von Terminen seitens Sachverständiger an ihrem Wohnorte enthielten. Diese Berechnungsart kann, nachdem das Gesetz vom 1. Juli 1875 in Kraft getreten ist, nicht mehr aufrecht erhalten werden. Zwar unterliegt es nach der ausdrücklichen Vorschrift des §. 12 dieses Gesetzes und den dazu ergangenen Motiven keinem Bedenken, dass, soweit das Reglement vom 2. März 1871 für die Feldmesser-Arbeiten Gebühren- und Diätensätze enthält, diese nach wie vor auch für die den Feldmessern für ihre Thätigkeit in gerichtlichen Angelegenheiten zu gewährenden Vergütungen den Maassstab bilden. Die Entscheidung, welche Inhalts der allgemeinen Verordnung vom 24. Juni 1876 (Just.-Minist.-Blatt S. 129) hinsichtlich der Gebührenberechnung für die Oekonomie- und Specialkommissarien getroffen worden ist, beantwortet nicht zugleich die Frage wegen der Berechnungsart der Feldmesser, denn jene beruht auf der Erwägung, dass die Oekonomie- und Specialkommissarien vor der Geltung des Gesetzes vom 1. Juli 1875 nur in Folge des jetzt hinweggefallenen Beamten-Privilegiums auch in gerichtlichen Angelegenheiten diejenigen Gebühren erhielten, welche ihnen ausdrücklich nur für ihre Thätigkeit in gutherrlichbäuerlichen Auseinandersetzungen und Gemeinheitstheilungen festgesetzt worden waren, wogegen die Taxvorschriften des Feldmesser-Reglements vom 2. März 1871 sich als Gebührenfestsetzungen darstellen, welche gleichmässig für alle Fälle einer Inanspruchnahme der Thätigkeit der Feldmesser gegeben sind. Während aber früher für die in diesem Reglement fehlende Bestimmung einer Terminsgebühr die Verordnung vom 29. März 1844 keine ergänzende Vorschrift besass, findet sich jetzt eine solche in dem §. 2 des Gesetzes vom 1. Juli 1875. Es erscheint desshalb folgerichtig und ist diesseits im Einverständniss mit den Herren Ministern der Finanzen, für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten und der landwirthschaftlichen Angelegenheiten angeordnet worden, dass, nachdem das erwähnte Gesetz vom 1. Juli 1875 in Geltung getreten ist, den Feldmessern für die durch ihre Theilnahme an gerichtlichen Terminen an ihrem Wohnorte aufgewendete Zeit

die Versäumnissgebühr nach Massgabe der Bestimmung im §. 2 daselbst zu gewähren und dagegen die frühere Berechnungsart der Terminsgebühr fallen zu lassen sei.

Berlin, den 10. September 1877.

Der Justiz - Minister.

Im Auftrage:

(gez.) *Frhr. von Glaubitz.*

Auszug aus dem Justiz-Ministerial-Blatt für die Preussische Gesetzgebung und Rechtspflege. Jahrgang 1877. Nr. 34. Seite 197.

Nr. 59. Verfügung des Justiz-Ministers vom 10. September 1877, betreffend: Die Gebühren der Feldmesser für die Wahrnehmung gerichtlicher Termine als Sachverständige an ihrem Wohnorte.

Die inhaltliche, für den besonderen Fall mit präjudicieller Bedeutung erlassene Verfügung geht von den Erwägungen aus, dass die früher geübte Praxis der einschlägigen Gebührenberechnung durch das Gesetz vom 1. Juli 1875, betr. die Gebühren der Zeugen und Sachverständigen in gerichtlichen Angelegenheiten, alterirt sei; dass nach §. 12 dieses Gesetzes zwar die in dem Feldmesser-Reglement vom 2. März 1871 stipulirten Gebühren- und Diätensätze nach wie vor auch für die auf die Thätigkeit in gerichtlichen Angelegenheiten zu gewährenden Vergütungen den Massstab bilden, dagegen die in dem erwähnten Reglement fehlende Bestimmung einer »Terminsgebühr« sich jetzt in dem §. 2 d. Ges. vom 1. Juli 1875 *) vorfinde, welche — nach Eiuverständnis mit

*) Die angezogene Bestimmung: Ges.-Samml. 1875 S. 545, welche aber nur die vorstehend in Betracht gezogene Frage der Heranziehung zu Terminen am Wohnorte der Feldmesser berührt, während übrigens die weiteren Bestimmungen desselben Gesetzes zu berücksichtigen sind, lautet:

§. 2. Der in gerichtlichen Angelegenheiten zugezogene Sachverständige erhält für seine Leistungen eine Vergütung nach Massgabe der erforderlichen Zeitversäumniss, im Betrage bis zu zwei Mark auf jede angefangene Stunde. Die Vergütung ist unter Berücksichtigung der Erwerbsverhältnisse des Sachverständigen zu bemessen und für jeden Tag auf nicht mehr als zehn Stunden zu gewähren.

den Herren Ministern der Finanzen, für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten und der landwirthschaftlichen Angelegenheiten — für die durch Theilnahme von Feldmessern an gerichtlichen Terminen an ihrem Wohnorte aufgewendete Zeit zu gewähren sei.

Diäten der preussischen Feldmesser für Theilnahme an gerichtlichen Terminen.

Nach einer Verfügung, welche der Justiz-Minister unterm 10. Sept., im Einverständniss mit den Ministern der Finanzen, für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten und der landwirthschaftlichen Angelegenheiten, erlassen hat, steht den Feldmessern für die durch ihre Theilnahme an gerichtlichen Terminen an ihrem Wohnorte aufgewendete Zeit die Versäumnissgebühr nach Maassgabe der Bestimmung in §. 2 des Gesetzes vom 1. Juli 1875, betreffend die Gebühren der Zeugen und Sachverständigen in gerichtlichen Angelegenheiten, zu, und ist dagegen die frühere Berechnungsart der Terminsgebühr (nach Diäten von 2 Thlr. 15 Sgr. für 8 Arbeitsstunden, nach Dreissigtheilen berechnet) fallen zu lassen.

(Mittheilung von Hrn. Th. Müller, Geometer der Rhein-Eisenbahn in Köln, als Abschrift von Nr. 79 vom 3. Oct. 1877 der Deutschen Bauzeitung.)

Berichtigungen.

In dem Bericht über die Frankfurter Versammlung S. 626 ist in der Anmerkung (Mittheilung von Oberbaurath Morlock) zu lesen ist doch dieser Maassstab gar zu *minim*, statt *minimum*.

Ferner erhalten wir von Herrn Hess in Neuenheim in Bezug auf die S. 667 berichtete Aeusserung desselben folgende zur Veröffentlichung bestimmte Mittheilung:

Diese Auffassung meiner bei der Hauptversammlung über den Eichzwang gesprochenen Worte bedarf einer Berichtigung dahin, dass mir die Unterlassung der Eichung von einem Prüfungscommissär, welcher gelegentlich einer örtlichen Prüfung meine geeichten Latten untersuchte und diese zur Erreichung vorgeschriebener Genauigkeit für „zu lang“ befunden hat, anempfohlen worden ist, weil ja die gesetzliche Verantwortlichkeit des Geometers für die Richtigkeit seiner Arbeiten schon die Anwendung genauer Messgeräte bedinge.

UNIV. OF MICHIGAN

JUN 22 1908

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 06717 3867

